



Міжнародний гуманітарний університет
Факультет кібербезпеки, програмної інженерії та комп'ютерних наук
Кафедра інформаційних технологій

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Системний аналіз

Галузь знань	12 – Інформаційні технології
Спеціальність	122 – Комп'ютерні науки
Назва освітньої програми	Комп'ютерні науки
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)

Розробники і викладачі	Контактний телефон	Електронна адреса
к.т.н., доцент Григор'єва Тетяна Ігорівна	067-907-56-95	tig15090808@gmail.com

1. АНОТАЦІЯ ДО КУРСУ

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Системний аналіз» є методи, моделі та інструменти дослідження складних систем різної природи з метою прийняття оптимальних рішень у невизначених умовах. Дисципліна охоплює фундаментальні концепції системного мислення, методи декомпозиції та структуризації проблем, аналіз ризиків та прийняття рішень на основі багатофакторного аналізу. Вивчення системного аналізу дозволяє студентам опанувати методи формалізації складних задач, оптимізації ресурсів, прогнозування наслідків управлінських рішень, а також застосування математичного апарату для моделювання та підтримки прийняття рішень.

Метою дисципліни «Системний аналіз» є формування компетентностей, необхідних для дослідження, моделювання та оптимізації складних систем у різних сферах діяльності. В результаті вивчення дисципліни студенти набувають здатності до комплексного аналізу проблемних ситуацій, визначення основних факторів впливу, розробки моделей прийняття рішень та оцінки їх наслідків.

Передумовами для вивчення дисципліни «Системний аналіз» є знання та вміння, отримані здобувачем при вивченні таких навчальних дисциплін бакалаврської підготовки: Вища математика (лінійна алгебра, аналітична геометрія, математичний аналіз і диференціальні рівняння); Теорія ймовірностей та математична статистика; Дискретна математика; Алгоритмізація та програмування; Чисельні методи.

2. ОЧІКУВАНІ КОМПЕТЕНТНОСТІ, ЯКІ ПЛАНУЄТЬСЯ СФОРМУВАТИ, ТА ДОСЯГНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК)

- ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК8. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- ЗК9. Здатність працювати в команді.
- ЗК11. Здатність приймати обґрунтовані рішення.
- ЗК12. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Спеціальні (фахові) компетентності

СК6. Здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації та розв'язування системних задач, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризики.

СК7. Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів.

СК15. Здатність до аналізу та функціонального моделювання бізнес процесів, побудови та практичного застосування функціональних моделей організаційно-економічних і виробничо-технічних систем, методів оцінювання ризиків їх проектування.

Навчальна дисципліна «Системний аналіз» забезпечує досягнення програмних результатів навчання, передбачених освітньою програмою:

ПР1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.

ПР2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.

ПР8. 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.

мереж та їх програмного забезпечення.

ПР15. Застосовувати знання методології та CASE-засобів проектування складних систем, методів структурного аналізу систем, об'єктно-орієнтованої методології проектування при розробці і дослідженні функціональних моделей організаційно економічних і виробничо-технічних систем.

3. ОБСЯГ ТА ОЗНАКИ КУРСУ

Загалом		Вид заняття (денна форма/заочна форма)				Ознаки курсу		
Кредитів ЄКТС	Годин	Лекційні заняття	Практичні заняття	Лабораторні роботи	Самостійна робота	Курс, (рік навчання)	Семестр	Обов'язкова / вибіркова
4	120	26/8	26/8	0/0	68/104	4	7	Обов'язкова

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	денна форма				Заочна форма			
	всього	у тому числі			всього	у тому числі		
		Лекц.	Прак	Сам. роб.		Лекц.	Прак	Сам. роб.
Тема 1. Основні поняття системного аналізу	24	4	4	16	24	2		22
Тема 2. Складність системи	24	4	4	16	24		2	22
Тема 3. Імітаційне моделювання	24	6	4	14	24	2	2	20
Тема 4. Математичне моделювання систем за допомогою випадкових процесів	24	8	8	8	24	2	2	20

Тема 5. Методи системного аналізу	24	4	6	14	24	2	2	20
Усього годин	120	26	26	68	120	8	8	104
ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ - ЗАЛІК								

5. ТЕХНІЧНЕ Й ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ / ОБЛАДНАННЯ

Здобувачі отримують теми та питання курсу, основну і додаткову літературу, рекомендації, завдання та оцінки за їх виконання як традиційним шляхом, так і з використанням платформ онлайн навчання на основі інформаційних систем Moodle або Google Classroom. Практичні навички у пошуку та аналізу інформації за курсом, з оформлення індивідуальних завдань, тощо, здобувачі можуть отримувати як за допомогою власного обладнання, так і користуючись університетськими комп'ютерними класами та бібліотекою.

6. САМОСТІЙНА РОБОТА

з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Тема 1. Основні поняття системного аналізу 1. Аналіз реальних об'єктів як систем: визначення елементів, зв'язків і цілей. 2. Побудова структурної та функціональної моделі системи. 3. Декомпозиція складної системи на підсистеми. 4. Опис станів і поведінки системи у часі. 5. Класифікація систем та аналіз їх властивостей. 6. Аналіз життєвого циклу інформаційної або технічної системи.	16	22
2	Тема 2. Складність системи 1. Поняття складності системи та її роль у системному аналізі.	16	22

	2. Основні підходи до оцінювання складності систем. Структурний, функціональний, інформаційний та когнітивний. 3. Формальні моделі складності системи та їх обмеження. 4. Залежність складності системи від кількості елементів і характеру взаємодій між ними. 5. Інформаційна складність системи та поняття ентропії. 6. Ентропія Шеннона як міра невизначеності та складності системи. 7. Поняття цикломатичної складності та її призначення. 8. Складність взаємодій у системі та її вплив на поведінку системи. 9. Використання графових моделей для аналізу складності взаємодій. 10. Когнітивна складність системи та чинники, що на неї впливають. 11. Модель Карді та її застосування для оцінювання когнітивної складності. 12. Зв'язок між складністю системи та ймовірністю помилок користувача або розробника. 13. Поняття надійності системи та її основні показники. 14. Аналіз надійності послідовних, паралельних та комбінованих структур.		
3	Тема 3. Імітаційне моделювання 1. Поняття імітаційного моделювання та його місце в системному аналізі. 2. Переваги та обмеження імітаційного моделювання порівняно з аналітичними методами. 3. Основні типи імітаційних моделей та сфери їх застосування. 4. Дискретно-подійне моделювання та його особливості. 5. Безперервне імітаційне моделювання та приклади його використання. 6. Етапи побудови імітаційної моделі складної системи. 7. Поняття випадкової величини та її роль в імітаційному моделюванні. 8. Побудова моделей імітації неперервних випадкових величин. 9. Нормальний розподіл. Основні характеристики та сфери застосування. 10. Приклади моделювання інформаційних систем за допомогою нормального розподілу. 11. Експоненційний розподіл та його властивості. 12. Використання експоненційного розподілу для моделювання часу між подіями. 13. Побудова моделей імітації дискретних випадкових величин. 14. Поняття верифікації та валідації імітаційної моделі. 15. Критерії адекватності імітаційної моделі реальній системі.	14	20

4	Тема 4. Математичне моделювання систем за допомогою випадкових процесів 1. Поняття випадкового процесу та його роль у математичному моделюванні систем. 2. Основні властивості Марковського процесу. 3. Поняття стану системи в Марковській моделі. Матриця переходів 4. Ймовірність переходу системи між станами за один крок. 5. Ймовірності переходу за n кроків та їх обчислення. 6. Початковий розподіл ймовірностей станів та його вплив на поведінку системи. 7. Ймовірність перебування системи в заданому стані на n-му кроці. 8. Поняття граничних ймовірностей станів. 9. Ймовірність перебування системи в заданому стані в далекому майбутньому. 10. Приклади застосування ланцюгів Маркова в інформаційних системах. 11. Використання Марковських моделей у системах масового обслуговування. 12. Переваги та обмеження Марковського підходу в моделюванні складних систем.	8	20
5	Тема 5. Методи системного аналізу 1. Метод дерева цілей. Побудова дерева цілей для конкретної системи (наприклад, освітньої чи виробничої). Аналіз взаємозв'язків між цілями різного рівня. 2. Метод Делфі. Організація експертного опитування. Практичне застосування методу для прогнозування розвитку ІТ-галузі. 3. Метод моделювання. Побудова математичної та імітаційної моделі системи. Використання моделювання для аналізу ефективності процесів. 4. Метод аналізу ризиків. Оцінка ймовірності та наслідків ризиків. Побудова матриці ризиків. 5. Метод системного графа. Побудова графа для опису структури системи. Аналіз зв'язків та потоків у системі. 6. Метод аналізу за критеріями. Вибір критеріїв ефективності системи. Практичне застосування багатокритеріального аналізу. 7. Показники ефективності систем масового обслуговування. Розрахунок середньої довжини черги, часу очікування, ймовірності відмови. 8. Система масового обслуговування з обмеженою довжиною черги. Постановка задачі та аналіз прикладів. Системи масового обслуговування з очікуванням. Моделювання роботи системи з	14	20

	необмеженою чергою. Система масового обслуговування з обмеженим часом очікування. Аналіз поведінки заявок у системі з часовими обмеженнями. 9. Замкнені системи масового обслуговування. Особливості функціонування та приклади застосування у виробничих процесах. 10. Використання методології системного аналізу об'єктів, процесів і систем для задач аналізу, прогнозування, управління та проектування динамічних процесів в макроекономічних, технічних, технологічних і фінансових об'єктах, мереж та їх програмного забезпечення. 11. Застосування знань методології та CASE-засобів проектування складних систем, методів структурного аналізу систем, об'єктно-орієнтованої методології проектування при розробці і дослідженні функціональних моделей організаційно економічних і виробничо-технічних систем. 12. Аналіз, функціональне моделювання та оцінювання ризиків бізнес процесів організаційно-економічних і виробничо-технічних систем. 13. Чисельні тензорні методи в оптимізації та аналізі складних систем. Розв'язування багатокритеріальних та високорозмірних задач. Застосування тензорних підходів у моделюванні організаційно-технічних, соціально-економічних та інформаційних систем.		
	Всього	68	104

7. ВИДИ ТА МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Види контролю	Складові оцінювання
	Для заліку
поточний контроль , який здійснюється у ході: проведення практичних (лабораторних) занять, виконання самостійної роботи, індивідуальних завдань, дослідна робота здобувача тощо.	100%
підсумковий контроль	

Методи діагностики знань (контролю)	Фронтальне опитування, розв'язання практичних завдань, тестування здобувачів, наукові доповіді, реферати, усні повідомлення, залік
--	--

8. ОЦІНЮВАННЯ ПОТОЧНОЇ, САМОСТІЙНОЇ ТА ІНДИВІДУАЛЬНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧІВ
ЗАЛІК

<i>Поточний контроль</i>			
Види роботи	Планові терміни виконання	Форми контролю та звітності	Максимальний відсоток оцінювання
Систематичність і активність роботи на практичних (лабораторних) заняттях			
1.1. Підготовка до практичних (лабораторних) занять	Відповідно до робочої програми та розкладу занять	Перевірка обсягу та якості засвоєного матеріалу під час практичних (лабораторних) занять	60
Виконання завдань для самостійного опрацювання			
1.2. Індивідуальне тестування, завдання, підготовка реферату (есе) за заданою тематикою	Відповідно до робочої програми тарозкладу занять	Розгляд відповідного матеріалу під час аудиторних занять або ІКР ¹ , перевірка конспектів навчальних текстів тощо	20
Виконання індивідуальних завдань, дослідна робота здобувача			
1.3. Інші види індивідуальних завдань, в т.ч. підготовка наукових публікацій, участь у роботі круглих столів, конференцій тощо.	Відповідно до робочої програми тарозкладу занять	Обговорення результатів проведеної роботи під час аудиторних занять, наукових конференцій та круглих столів.	20
Разом балів за поточний контроль			100
<i>Загальний результат оцінювання</i>			100

¹ Індивідуально-консультативна робота викладача зі здобувачами

Поточний контроль знань здобувачів освіти при формі контролю **залік** (максимум 100 балів) оцінюється за шкалою («2», «3», «4», «5»), з обов'язковим переведенням балів за кожний вид роботи таким чином:

- за підготовку до аудиторних занять (максимум 60 балів) здобувачу освіти необхідно мати не менше 1/2 оцінок від загальної кількості практичних (лабораторних) занять, для переведу балів за підготовку до аудиторних занять середньоарифметична оцінка множиться на коефіцієнт 12;
- за виконання завдань для самостійного опрацювання (тестування, завдання, підготовка реферату (есе) за заданою тематикою) (максимум 20 балів) здобувачу освіти необхідно мати не менше 1/2 оцінок від загальної кількості програмного матеріалу, що виноситься на самостійне вивчення, для переведу зазначених балів середньоарифметична оцінка множиться на коефіцієнт 4;
- за інші види індивідуальних завдань, в т.ч. підготовку наукових публікацій, участь у роботі круглих столів, конференцій тощо (максимум 20- балів) здобувачу освіти необхідно мати не менше 1/2 оцінок від загальної кількості інших видів індивідуальних завдань, для переведу балів за підготовку до аудиторних занять середньоарифметична оцінка множиться на коефіцієнт 4.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗА ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ

- «2»- виставляється за неправильну відповідь (письмову роботу), яка не відповідає змісту теми та свідчить про нерозуміння її основних положень;
- «3» -виставляється за відповідь (письмову роботу), яка відповідає змісту теми, але є неповною і неточною у визначенні понять, свідчить про неповне розуміння основних положень навчального матеріалу, свідчить про те, що знання студента мають фрагментарний, поверховий характер;
- «4» - оцінюється правильна і обґрунтована відповідь (письмова робота), з якої видно, що студент знає й розуміє теоретичний матеріал в обсязі навчальної теми, володіє необхідними навичками, не допускає суттєвих помилок.
- «5» - оцінюється повна, правильна, ґрунтовна відповідь (письмова робота) на запитання теми, що передбачає логічність і послідовність викладу матеріалу, володіння термінологією, показує вміння повно й глибоко використовувати теоретичні знання в практичній площині.

1. КРИТЕРІЇ ЗАГАЛЬНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ (для екзамену / заліку)

Рівень знань оцінюється:

- «відмінно» / «зараховано» А - від 90 до 100 балів. Студент виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно знаходити та опрацьовувати необхідну інформацію, демонструє знання матеріалу, проводить узагальнення і висновки. Був присутній на лекціях та семінарських заняттях, під час яких давав вичерпні, обґрунтовані, теоретично і практично правильні відповіді, має конспект з виконаними завданнями до самостійної роботи, презентував реферат (есе) за заданою тематикою, проявляє активність і творчість у науково-дослідній роботі;
- «добре» / «зараховано» В - від 82 до 89 балів. Студент володіє знаннями матеріалу, але допускає незначні помилки у формуванні термінів, категорій, проте за допомогою викладача швидко орієнтується і знаходить правильні відповіді. Був присутній на лекціях та семінарських заняттях, має конспект з виконаними завданнями до самостійної роботи, презентував реферат (есе) за заданою тематикою, проявляє активність і творчість у науково-дослідній роботі;
- «добре» / «зараховано» С - від 74 до 81 балів. Студент відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень, з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, але дає недостатньо обґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки. При цьому враховується наявність конспекту з виконаними завданнями до самостійної роботи, реферату та активність у науково-дослідній роботі;
- «задовільно» / «зараховано» D - від 64 до 73 балів. Студент був присутній не на всіх лекціях та семінарських заняттях, володіє навчальним матеріалом на середньому рівні, допускає помилки, серед яких є значна кількість суттєвих. При цьому враховується наявність конспекту з виконаними завданнями до самостійної роботи, рефератів (есе);

- «задовільно» / «зараховано» E - від 60 до 63 балів. Студент був присутній не на всіх лекціях та семінарських заняттях, володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні, на всі запитання дає необґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки, має неповний конспект з завданнями до самостійної роботи.
- «незадовільно з можливістю повторного складання» / «не зараховано» FX – від 35 до 59 балів. Студент володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу.
- «незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни» / «не зараховано» F – від 0 до 34 балів. Студент не володіє навчальним матеріалом.

ТАБЛИЦЯ ВІДПОВІДНОСТІ ЗАГАЛЬНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ЗА РІЗНИМИ ШКАЛАМИ

100-бальною шкалою	Шкала за ECTS	За національною шкалою	
		екзамен	залік
90-100	A	Відмінно	Зараховано
82-89	B	Добре	
74-81	C	Задовільно	
64-73	D		
60-63	E		
35-59	Fx	Незадовільно	Не зараховано
1-34	F		

10. ДОТРИМАННЯ ВИМОГ АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ

Викладання та засвоєння навчальної дисципліни передбачає неухильне дотримання вимог академічної доброчесності, яка регулюється Законом України “Про освіту” (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2014, № 37-38, ст.2004), «Методичними рекомендаціями для закладів вищої освіти з підтримки принципів академічної доброчесності» (Лист МОН № 1/9-650 від 23.10.18 року), іншими нормативними документами. Зокрема, основні засади дотримання академічної доброчесності визначено у «Положенні про академічну доброчесність у Міжнародному гуманітарному університеті», «Кодексі академічної доброчесності Міжнародного гуманітарного університету» та «Інструкції щодо процедури технічної перевірки на наявність текстових запозичень (академічного плагіату)», затвердженої наказом МГУ від 03.05.2024 р., № 708а.

Відповідно до ст.42 Закону України “Про освіту” академічна доброчесність - це сукупність етичних принципів та визначених законом правил, якими мають керуватися учасники освітнього процесу під час навчання, викладання та провадження наукової (творчої) діяльності з метою забезпечення довіри до результатів навчання та/або наукових (творчих) досягнень.

Дотримання академічної доброчесності передбачає:

- самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей);
- посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;
- дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;
- надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації.

11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Стрелковська І.В., Григор'єва Т.І., Анісімов В.О. Системний аналіз: методичні рекомендації для самостійної роботи здобувачів [Електронне видання]. / Стрелковська І.В., Григор'єва Т.І., Анісімов В.О. Кафедра інформаційних технологій Міжнародного гуманітарного університету. Одеса, 2025. – 18 с.
2. Стрелковська І.В. Теорія ймовірностей та випадкові процеси (для фахівців у галузі ІТ-технологій) / І.В. Стрелковська, В.М. Паскаленко. – Одеса: ОНАЗ, 2018. – 384 с.
3. Катренко А.В. Системний аналіз: підручник – Львів: «Новий Світ – 2000», 2024. – 396 с.
4. 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.
5. Литвинов А. Л. Л64 Теорія систем масового обслуговування : навч. посібник / А. Л. Литвинов ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 141 с.

Допоміжна

6. Стрелковська І.В. Математична статистика / І.В. Стрелковська, В.М. Паскаленко. – Одеса: ОНАЗ, 2019. – 110 с.
7. Гук В. І. Теорія випадкових процесів : методичний посібник : для студентів напрямку підготовки 6.030502 „Економічна кібернетика” освітньо-кваліфікаційного рівня „бакалавр” / В. І. Гук. – Черкаси: Східноєвропейський ун-т економіки і менеджменту, 2013. – 45 с.
8. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни “Теорія ймовірностей та математична статистика” освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 113 „Прикладна математика” факультету електроніки та комп’ютерної техніки денної форми навчання. Частина 5. / Укладач: В.О. Строева – Кам’янське: ДДТУ, 2016 – 44 с.
9. Математичні методи моделювання : навчальний посібник / О. П. Чорний, В. К. Титюк, Н. М. Істоміна та ін. ; заг. ред. О. П. Чорний. – Кременчук : ПП Щербатих О. В., 2016. – 232 с.

Інформаційні ресурси

1. Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського : веб-сайт. URL: <http://www.nbuv.gov.ua>.
2. Он-лайн бібліотека. URL: <http://www.lib.com.ua>
3. <http://www.info-library.com.ua/books-book-149.html>