

Київський університет імені Бориса Грінченка
Факультет інформаційних технологій та математики
Кафедра математики і фізики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Проректор з науково-методичної та
навчальної роботи
Олексій ЖИЛЬЦОВ
« » 2023 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ

для студентів

спеціальності	<u>122 Комп'ютерні науки</u>
освітнього рівня	<u>першого (бакалаврського)</u>
освітньої програми	<u>122.00.01 Інформатика</u>

Київ – 2023



Розробники:

Локазюк Олександра Вікторівна, старший викладач кафедри математики і фізики Факультету інформаційних технологій та математики Київського університету імені Бориса Грінченка

Прошкін Володимир Вадимович, доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри математики і фізики Факультету інформаційних технологій та математики Київського університету імені Бориса Грінченка

Викладач:

Локазюк Олександра Вікторівна, старший викладач кафедри математики і фізики Факультету інформаційних технологій та математики Київського університету імені Бориса Грінченка

Робочу програму розглянуто і затверджено на засіданні кафедри математики і фізики

Протокол від 01.02.2023 р. № 1

Завідувач кафедри _____ Світлана СЕМЕНЯКА
(підпис)

Робочу програму погоджено з гарантом освітньої програми (керівником освітньої програми) 122.00.01 Інформатика

1.02. 2023 р.
Керівник освітньої програми _____ Ірина МАШКІНА
(підпис)

Робочу програму перевірено

_____. 2023 р.
Заступник директора/декана _____ Євген ІВАНІЧЕНКО
(підпис)

Пролонговано:

на 20__/20__ н.р. _____ (підпис) _____ (ПІБ), « ____ » ____ 20__ р., протокол № ____

на 20__/20__ н.р. _____ (підпис) _____ (ПІБ), « ____ » ____ 20__ р., протокол № ____

на 20__/20__ н.р. _____ (підпис) _____ (ПІБ), « ____ » ____ 20__ р., протокол № ____

на 20__/20__ н.р. _____ (підпис) _____ (ПІБ), « ____ » ____ 20__ р., протокол № ____

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика дисципліни за формами навчання	
	денна	заочна
Вид дисципліни	обов'язкова	
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська	
Загальний обсяг кредитів / годин	4 / 120	
Курс	2	
Семестр	4	
Кількість змістових модулів з розподілом:	4	
Обсяг кредитів	4	
Обсяг годин, в тому числі:	120	
Аудиторні	56	
Модульний контроль	8	
Семестровий контроль	30	
Самостійна робота	26	
Форма семестрового контролю	екзамен	

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета – формування розуміння сутності й особливостей системного аналізу діяльності в галузі інформаційних технологій через вивчення методологічних засад і системного підходу до прийняття рішень, здійснення прогнозування та побудови ігрових моделей.

Завдання:

- формування навичок практичного застосування прийомів і методів аналітичних досліджень для забезпечення ефективного використання у подальшій професійній діяльності;
- надання студентам практики системного підходу до прийняття рішень, у т. ч. рішень у галузі інформаційних технологій;
- застосування різних математичних моделей прийняття рішень та моделей прийняття рішень;
- підготовка студентів до розробки та аналізу ігрових математичних моделей, їхнього застосування в процесі розв'язання професійних завдань;
- виявлення ймовірних шляхів і результатів майбутнього розвитку явищ і процесів галузі інформаційних технологій, а також оцінки показників, що характеризують дані явища й процеси в майбутньому.

Компетентності, формуванню яких сприяє навчальна дисципліна:

ЗК-1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК-6 Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

ЗК-7 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел; до критичної оцінки отриманої інформації, використання логіки і раціональних міркувань.

ЗК-11 Здатність приймати обґрунтовані рішення й обґрунтовувати запропоновані рішення на сучасному науково-технічному й професійному рівні

СК-1 Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач в галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування отриманих результатів.

СК-6 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 ризику.

СК-7 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.

2. Результати навчання за дисципліною

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати:

- системний підхід в розробці, прийнятті і реалізації професійних рішень;
- закономірності діяльності осіб, які приймають рішення;
- математичні методи та моделі прийняття рішень для галузі інформаційні технології;
- математичні методи прийняття рішень;
- наявні підходи до побудови класифікацій ігрових моделей, принципи, що лежать в основі даних класифікацій, основні розділи теорії ігор як наукової дисципліни;
- поняття рівноваги Неша та Парето-оптимальності як основних об'єктів реалізації ігрових моделей, принципів проблеми, що виникають при використанні рівноваги Неша в теоретичних і прикладних дослідженнях;
- основні напрямки використання ігрових моделей у науково-теоретичних і прикладних дослідженнях;
- основні наукові підходи та сучасні концепції прогнозування розвитку інформаційних технологій;
- способи розробки прогнозів і основні методи прогнозування.

уміти:

- застосовувати сервісні та стандартні програми та прийоми здійснення системного аналізу;
 - здійснювати пошук та аналіз інформації у глобальній та локальній мережах;
 - використовувати в аналізі і дослідженні сучасних технічних, психолого-педагогічних, соціологічних, інформаційних та економічних процесів методи системного аналізу;

- коректно ідентифікувати професійні ситуації, що допускають формалізоване представлення у вигляді стандартних теоретико-ігрових моделей, будувати математичні моделі даних ситуацій;
- знаходити рішення для стандартних типів некооперативної (стратегічних) і кооперативних ігор;
- визначати цілісну картину майбутнього стану інформаційних технологій;
- здійснювати аналіз сформованих закономірностей і тенденцій розвитку інформаційних технологій, визначати можливі траєкторії розвитку в кількісних і якісних параметрах.

та досягти наступних програмних результатів навчання:

ПР-1 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;

ПР-8 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.

ПР-14 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. Структура навчальної дисципліни

Назва змістових модулів, тем	Усього	Розподіл годин між видами робіт					
		Аудиторна:					Самостійна
		Лекції	Семінари	Практичні	Лабораторні	Індивідуальні	
Змістовий модуль 1. Теоретичні і методологічні засади системного аналізу							
Тема 1. Вступ до системного аналізу	6	2		2			2
Тема 2. Основні етапи та методи системного аналізу	10	2		4			4
Модульний контроль	2						
Разом за змістовим модулем 1	18	4		6			6
Змістовий модуль 2. Моделювання систем в умовах ризику та невизначеності							
Тема 3. Система показників кількісного оцінювання ступеня ризику	8	2		4			2
Тема 4. Прийняття рішень в умовах невизначеності	12	2		6			4
Модульний контроль	2						
Разом за змістовим модулем 2	22	4		10			6
Змістовий модуль 3. Ігрові моделі системного аналізу							
Тема 5. Визначення гри та основні варіанти рішень гри	10	2		6			2
Тема 6. Методи знаходження рішень гри в нормальній формі	12	2		6			4
Модульний контроль	2						
Разом за змістовим модулем 3	24	4		12			6
Змістовий модуль 4. Прогнозування розвитку систем							
Тема 7. Теоретичні та методологічні засади прогнозування	12	2		6			4
Тема 8. Основні методи й моделі прогнозування	12	2		6			4
Модульний контроль	2						
Разом за змістовим модулем 4	26	4		12			8
Семестровий контроль	30						
Усього	120	16		40			26

4. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Теоретичні і методологічні засади системного аналізу

Тема 1. Вступ до системного аналізу. Історія виникнення, розвитку системних ідей і становлення системного підходу. Основні поняття загальної теорії систем та системного аналізу. Класифікація систем. Основні завдання та принципи системного аналізу. Властивості систем. Використання системного

аналізу в галузі інформаційних технологій.

Тема 2. Основні етапи та методи системного аналізу. Основні етапи системного аналізу. Метод побудови дерева цілей. Евристичні методи генерування альтернатив. Моделі описання систем. Математичне моделювання систем. Принципи та основні етапи побудови математичних моделей систем. SWOT-аналіз.

Змістовий модуль 2. Моделювання систем в умовах ризику та невизначеності

Тема 3. Система показників кількісного оцінювання ступеня ризику
Теоретичні аспекти аналізу та управління ризиком. Схема прийняття рішень. Ймовірнісний підхід до оцінювання ризику. Неокласичний підхід до оцінювання ризику.

Тема 4. Прийняття рішень в умовах невизначеності. Завдання прийняття рішень в умовах невизначеності. Критерій Лапласа. Критерій Вальда. Критерій Севіджа. Критерій Гурвіца (критерій оптимізму-песимізму). Критерій Байєса (максимум середнього виграшу). Критерій мінімуму середнього ризику. Критерій Ходжеса-Лемана.

Змістовий модуль 3. Ігрові моделі системного аналізу

Тема 5. Визначення гри та основні варіанти рішень гри. Визначення гри. Класифікація ігор. Концепції рішень гри.

Тема 6. Методи знаходження рішень гри в нормальній формі. Основні методи знаходження рішень для гри. Максимінна рівновага. Метод вилучення домінованих стратегій. Рівновага в домінантних стратегіях. Метод знаходження рівноваги Неша. Метод знаходження оптимуму Парето. Метод знаходження рішення Штакельберга та рівноваги Штакельберга. Метод знаходження змішаних стратегій.

Змістовий модуль 4. Прогнозування розвитку систем

Тема 7. Теоретичні та методологічні засади прогнозування. Сутність і зміст прогнозування в галузі інформаційних технологій. Види та призначення прогнозів. Принципи прогнозування. Помилки прогнозу. Класифікація методів прогнозування. Часові ряди. Сутність і зміст часових рядів. Перевірка ряду на аномальність. Метод Ірвіна. Стаціонарний часовий ряд. Прості адаптивні моделі.

Тема 8. Основні методи й моделі прогнозування. Методи вибору кривих зростання. Довірчі інтервали прогнозу. Перевірка адекватності моделі. Характеристики точності моделі.

5. Контроль навчальних досягнень

5.1. Система оцінювання навчальних досягнень студентів

Вид діяльності студента	Максимальна кількість балів за	Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3		Модуль 4	
		кількість одиниць	максимальна кількість балів	кількість одиниць	максимальна кількість балів	кількість одиниць	максимальна кількість балів	кількість одиниць	максимальна кількість балів
Відвідування лекцій	1	2	2	2	2	2	2	2	2
Відвідування семінарських занять									
Відвідування практичних занять	1	3	3	5	5	6	6	6	6
Робота на практичному занятті	10	3	30	5	50	6	60	6	60
Виконання завдань для самостійної роботи	5	1	5	1	5	1	5	1	5
Виконання модульної роботи	25	1	25	1	25	1	25	1	25
Разом	348		65		87		98		98
Максимальна кількість балів:	60 (іспит – 40 балів)								
Розрахунок коефіцієнта	60/348=0,17								

5.2. Завдання для самостійної роботи та критерії її оцінювання.

В рамках самостійної роботи передбачено написання коротких рефератів на тему кожного із змістових модулів (див. розділи 4,5 Програми), яка не була розкрита в рамках навчальних занять. Тему студент обирає сам та узгоджує з викладачем.

Кількість балів за самостійну роботу залежить від дотримання таких вимог:

- своєчасність виконання завдань;
- повний обсяг їх виконання;
- самостійність виконання;
- творчий підхід у виконанні завдань.

5.3. Форми проведення модульного контролю та критерії оцінювання.

Оцінка за кожний змістовий модуль включає бали за відвідування занять, поточну роботу студента на практичних заняттях, виконання самостійної роботи та модульну контрольну роботу. Виконання модульних контрольних робіт здійснюється в змішаній (письмовій та тестовій) формі. Оцінка виставляється як сукупність балів, набраних студентом за виконання завдань.

5.4. Форми проведення семестрового контролю та критерії оцінювання.

Семестровий контроль – іспит (тест), максимальна оцінка – 40 балів.

Тест для кожного студента містить завдання: із вибором правильної відповіді (10 завдань) та з відкритою (2 завдання). Завдання оцінюються за шкалою:

тестові завдання з відкритою відповіддю – по 5 балів за кожне завдання;
тестові завдання із вибором правильної відповіді – по 3 балів за кожне завдання.

5.5. Орієнтовний перелік питань для семестрового контролю.

- Історія виникнення, розвитку системних ідей і становлення системного підходу.
- Основні поняття загальної теорії систем та системного аналізу.
- Класифікація систем.
- Основні завдання та принципи теорії систем і системного аналізу.
- Властивості систем.
- Основні етапи системного аналізу.
- Метод побудови дерева цілей.
- Евристичні методи генерування альтернатив.
- Моделі описання систем.
- Математичне моделювання систем.
- Принципи та основні етапи побудови математичних моделей систем.
- SWOT-аналіз.
- Теоретичні аспекти аналізу та управління ризиком.
- Схема прийняття рішень.
- Ймовірнісний підхід до оцінювання ризику.
- Неокласичний підхід до оцінювання ризику.
- Завдання прийняття рішень в умовах невизначеності.
- Критерій Лапласа.
- Критерій Вальда.
- Критерій Севіджа.
- Критерій Гурвіца (критерій оптимізму-песимізму).
- Критерій Байеса (максимум середнього виграшу).
- Критерій мінімуму середнього ризику.
- Критерій Ходжеса-Лемана.
- Визначення гри.
- Класифікація ігор.
- Концепції рішень гри.
- Основні методи знаходження рішень для гри.

- Максимінна рівновага.
- Метод вилучення домінованих стратегій.
- Рівновага в домінантних стратегіях.
- Метод знаходження рівноваги Неша.
- Метод знаходження оптимуму Парето.
- Метод знаходження рішення Штакельберга та рівноваги Штакельберга.
- Метод знаходження змішаних стратегій.
- Сутність і зміст прогнозування.
- Види та призначення прогнозів.
- Принципи прогнозування.
- Помилки прогнозу. Класифікація методів прогнозування.
- Сутність і зміст часових рядів.
- Перевірка ряду на аномальність. Метод Ірвіна.
- Стаціонарний часовий ряд.
- Особливості простих методів прогнозування.
- Прогнозування на основі показників динаміки.
- Прогнозування на основі кривих зростання.
- Адаптивні методи прогнозування.
- Різні методи прогнозування.

5.6. Шкала відповідності оцінок

Рейтингова оцінка	Оцінка за стобальною шкалою	Значення оцінки
A	90 – 100 балів	Відмінно – відмінний рівень знань (умінь) в межах обов'язкового матеріалу з можливими незначними недоліками
B	82-89 балів	Дуже добре – достатньо високий рівень знань (умінь) в межах обов'язкового матеріалу без суттєвих (грубих) помилок
C	75-81 балів	Добре – в цілому добрий рівень знань (умінь) з незначною кількістю помилок
D	69-74 балів	Задовільно – посередній рівень знань (умінь) із значною кількістю недоліків, достатній для подальшого навчання або професійної діяльності
E	60-68 балів	Достатньо – мінімально можливий допустимий рівень знань (умінь)
FX	35-59 балів	Незадовільно з можливістю повторного складання – незадовільний рівень знань, з можливістю повторного перескладання за умови належного самостійного доопрацювання
F	1-34 балів	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням курсу – досить низький рівень знань (умінь), що вимагає повторного вивчення дисципліни

6. Навчально-методична картка дисципліни

Разом: 120 год., із них: лекції – 16 год., практичні заняття – 40 год., самостійна робота – 26 год. модульний контроль – 8 год., семестровий контроль – 30 год.

Модулі (назви, бали)	Змістовий модуль 1. Теоретичні і методологічні засади системного аналізу (65 балів)		Змістовий модуль 2. Моделювання систем в умовах ризику та невизначеності (87 балів)		Змістовий модуль 3. Ігрові моделі системного аналізу (98 балів)		Змістовий модуль 4. Прогнозування розвитку систем (98 балів)	
Лекції (теми, бали)	Тема 1. Вступ до системного аналізу (1 бал)	Тема 2. Основні етапи та методи системного аналізу (1 бал)	Тема 3. Система показників кількісного оцінювання ступеня ризику (1 бал)	Тема 4. Прийняття рішень в умовах невизначеності (1 бал)	Тема 5. Визначення гри та основні варіанти рішень гри (1 бал)	Тема 6. Методи знаходження рішень гри в нормальній формі (1 бал)	Тема 7. Теоретичні та методологічні засади прогнозування (1 бал)	Тема 8. Основні методи й моделі прогнозування (1 бал)
Практичні заняття (теми, бали)	Тема 1. Вступ до системного аналізу (11 балів)	Тема 2. Основні етапи та методи системного аналізу (22 бали)	Тема 3. Система показників кількісного оцінювання ступеня ризику (22 бали)	Тема 4. Прийняття рішень в умовах невизначеності (33 бали)	Тема 5. Визначення гри та основні варіанти рішень гри (33 бали)	Тема 6. Методи знаходження рішень гри в нормальній формі (33 бали)	Тема 7. Теоретичні та методологічні засади прогнозування (33 бали)	Тема 8. Основні методи й моделі прогнозування (33 бали)
Самостійна робота	5 балів		5 балів		5 балів		5 балів	
Поточний контроль (вид, бали)	Модульна контрольна робота 1 (25 балів)		Модульна контрольна робота 2 (25 балів)		Модульна контрольна робота 3 (25 балів)		Модульна контрольна робота 4 (25 балів)	
Підсумковий контроль	Екзамен (40 балів)							

7. Рекомендована література

Основна

1. Катренко А.В. Системний аналіз : підручник / А.В. Катренко; наук. ред. В.В. Пасічник. – Львів : Новий світ-2000, 2013. – 396 с.

2. Швець С В. Основи системного аналізу: навчальний посібник / С.В. Швець, У.С. Швець. – Суми: Сумський державний університет, 2017, 126 с.

3. Неліпа Д.В. Системний аналіз: підручник / Д.В. Неліпа; Київський національний університет імені Тараса Шевченка. – Київ: Центр учбової літератури, 2016. – 303 с.

4. Системний аналіз та прийняття рішень в інформаційній безпеці: підручник / В.Л. Бурячок [та ін.]; Міністерство освіти і науки України. Державний університет телекомунікацій, Державний університет телекомунікацій, Навчально-науковий інститут захисту інформації. – Київ: ДУТ, 2015. – 344 с.

5. Василевич Л.Ф., Юртин І.І. Прийняття рішень за умов конфлікту та невизначеності середовища: навчальний посібник / Л.Ф. Василевич, І.І. Юртин. – К.: Київський університет імені Бориса Грінченка, 2013. – 127 с.

Додаткова

6. Прогнозування соціально-економічних процесів: навчальний посібник для студентів напряму підготовки 6.030502 "Економічна кібернетика" денної форми навчання / Т.С. Клебанова, В.А. Курзенев, В.М. Наумов та ін. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2015. – 656 с.

7. Варенко В.М., Братусь І.В., Дорошенко В.С., Смольніков Ю.Б., Юрченко В.О. 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. Галушак М.П. Прогнозування соціально-економічних процесів: навч. посібн. / М.П. Галушак. – Тернопіль : ТДТУ, 2009. – 101 с.

9. Згуровський М.З. Основи системного аналізу / М.З. Згуровський, Н.Д. Панкратова. – К. : Видавнича група ВНУ, 2007. – 544 с.

10. Кулявець В.О. Прогнозування соціально-економічних процесів: навч. посіб. / В.О. Кулявець. – К.: Кондор, 2009. – 194 с.

11. Роїк О.М. Системний аналіз. Навчальний посібник / О.М. Роїк, А.А. Шиян, Л.О. Нікіфорова. Вінниця: ВНТУ, 2015. – 83 с.

12. Шиян А.А. Теорія ігор: основи та застосування в економіці та менеджменті: навчальний посібник / А.А. Шиян. – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 164 с.

Додаткові ресурси

- Game Theory. URL: <https://www.coursera.org/learn/game-theory>.
- Game Theory with Python. URL: <https://www.coursera.org/projects/game-theory-with-python>