

Київський університет імені Бориса Грінченка
Факультет інформаційних технологій та управління
Кафедра комп'ютерних наук і математики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Проректор з науково-методичної
та навчальної роботи
О. Б. Жильцов
« 01 » 09 2021 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ: СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ

для студентів

спеціальності 111 Математика
освітнього рівня другого (магістерського)
освітньої програми 111.00.02 Математичне моделювання

Київ – 2021



Розробник:

Прошкін Володимир Вадимович, доктор педагогічних наук, доцент, професор кафедри комп'ютерних наук і математики факультету інформаційних технологій та управління Київського університету імені Бориса Грінченка.

Викладач:

Прошкін Володимир Вадимович, доктор педагогічних наук, доцент, професор кафедри комп'ютерних наук і математики факультету інформаційних технологій та управління Київського університету імені Бориса Грінченка.

Робочу програму розглянуто і затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних наук і математики

Протокол від 12 вересня. 2018 р. № 10

Завідувач кафедри О. С. Литвин (підпис) О. С. Литвин

Робочу програму погоджено з гарантом освітньої програми (керівником освітньої програми) 111.00.02 Математичне моделювання

12 вересня. 2018

Керівник освітньої програми В. В. Прошкін (підпис) В. В. Прошкін

Робочу програму перевірено

___ . ___ . 20__ р.

Заступник директора/декана І. Ю. Мельник (підпис) І. Ю. Мельник

Пролонговано:

на 2019/2020 н.р. О. С. Литвин (підпис) (Литвин О.С.) «29» 08 2019 р., протокол № 9

на 2020/2021 н.р. О. С. Литвин (підпис) (Литвин О.С.) «28» 08 2020 р., протокол № 10

на 2021/2022 н.р. О. С. Литвин (підпис) (Литвин О.С.) «26» 08 2021 р., протокол № 10

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	3 / 90	
Курс	5	
Семестр	9	
Кількість змістових модулів з розподілом:	3	
Обсяг кредитів	3	
Обсяг годин, в тому числі:	90	
Аудиторні	24	
Модульний контроль	6	
Семестровий контроль	10	
Самостійна робота	50	
Форма семестрового контролю	екзамен	

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета – формування розуміння сутності й особливостей системного аналізу діяльності через вивчення методологічних засад і системного підходу до прийняття рішень.

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;
- застосування різних математичних моделей прийняття рішень;
- розвиток у студентів навичок використання ігрових методів у процесі підготовки кваліфікаційних робіт;
- підготовка студентів до науково-дослідної роботи, розробки та аналізу математичних моделей, застосування математичних методів у процесі розв'язання конкретних практичних завдань.

Компетентності, формуванню яких сприяє навчальна дисципліна:

- критичне мислення, знання та розуміння, самоосвіта та підвищення кваліфікації;
- здатність комплексно розв'язувати проблему, креативність, розв'язання проблем;
- управління людьми, когнітивна гнучкість, дослідницькі навички,

моделювання, творчість та інноваційна діяльність.

2. Результати навчання за дисципліною

У результаті вивчення навчальної дисципліни магістрант повинен **знати:**

- закономірності діяльності осіб, який приймають рішення;
- системний підхід в розробці, прийнятті і реалізації рішень у професійній діяльності;
- математичні моделі та моделі прийняття рішень для різних систем;
- наявні підходи до побудови класифікацій ігор, принципи, що лежать в основі даних класифікацій, основні напрямки побудови ігрових моделей;
- основні напрямки використання теорії ігор у науково-теоретичних і прикладних дослідженнях.

уміти:

- застосовувати сервісні та стандартні програми здійснення системного аналізу;
 - здійснювати пошук та аналіз інформації у глобальній та локальній мережах;
 - застосовувати пошукові системи, соціальні закладки, мережеві документи, хмарні ресурси у професійній діяльності;
 - здійснювати автоматичний (автоматизований) аналіз необхідного переліку даних;
 - опрацьовувати наукову літературу із застосування системного аналізу професійній діяльності;
 - використовувати в аналізі і дослідженні сучасних психолого-педагогічних, соціологічних, інформаційних та економічних процесів методи системного аналізу;
 - коректно ідентифікувати 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.

та досягти наступних програмних результатів навчання:

- володіти основами математичних дисциплін і теорій, які вивчають моделі природничих і соціальних процесів; математичними методами аналізу, прогнозування та оцінки параметрів моделей, математичними способами інтерпретації числових даних та принципами функціонування природничих процесів;
 - демонструвати знання й розуміння зв'язків обраного для поглибленого вивчення та дослідження кола теорій, проблем, задач з іншими розділами теоретичної та прикладної математики;
 - проводити: логічні міркування, грамотно вибудовувати доведення математичних фактів, використовуючи, в тому числі, класичні методи доведення (від супротивного, математичної індукції, конструктивний та ін.). Демонструвати уміння використовувати фундаментальні математичні

закономірності при розв'язуванні теоретичних та прикладних математичних задач і проблем, які потребують, зокрема, інтеграції набутих знань, методів з різних розділів математики, у т. ч. багатокритеріальні задачі та задачі з неповними даними. Упізнавати математичні структури в інших (нематематичних) теоріях; перекладати на мову математики задачі з інших галузей та розв'язувати їх методами математичного моделювання;

- демонструвати вміння працювати в команді, поступаючи етично та відповідально. Уміти формулювати математичну / педагогічну задачу, знаходити й аналізувати відповідності між поставленою задачею й існуючими моделями, аргументовано обирати оптимальні шляхи розв'язання, аналізувати й осмислювати отриманий розв'язок, представляти результати роботи й обґрунтовувати запропоновані рішення на сучасному науково-технічному й професійному рівні.

3. Структура навчальної дисципліни

Тематичний план для денної форми навчання

Назва змістових модулів, тем	Усього	Розподіл годин між видами робіт					Самостійна
		Аудиторна:					
		Лекції	Семинари	Практичні	Лабораторні	Індивідуальні	
Змістовий модуль 1. Теоретичні і методичні засади системного аналізу							
Вступ.	12	2		2			8
Тема 1. Вступ до системного аналізу	12	2		2			8
Тема 2. Основні етапи та методи системного аналізу	12	2		2			8
Модульний контроль	2						
Разом	26	4		4			16
Змістовий модуль 2. Моделювання систем в умовах ризику та невизначеності							
Тема 3. Система показників кількісного оцінювання ступеня ризику	12	2		2			8
Тема 4. Прийняття рішень в умовах невизначеності	12	2		2			8
Модульний контроль	2						
Разом	26	4		4			16
Змістовий модуль 3. Ігрові моделі							

Тема 5. Визначення гри та основні варіанти рішень гри	13	2		2			9
Тема 6. Методи знаходження рішень гри в нормальній формі	13	2		2			9
Модульний контроль	2						
Разом	28	4		4			18
Підготовка та проходження контрольних заходів	10						
Усього	90	12		12			50

4. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Теоретичні і методичні 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 теорії систем і системного аналізу. Властивості систем.

Література: 1-9.

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.

Література: 1-9.

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.

Література: 1-9.

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.

Література: 1-9.

Змістовий модуль 3. Ігрові моделі

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

Література: 1-9.

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.

Література: 1-9.

5. Контроль навчальних досягнень

5.1. Система оцінювання навчальних досягнень студентів

Вид діяльності студента	Максимальна кількість балів за	Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3	
		кількість одиниць	максимальна кількість балів	кількість одиниць	максимальна кількість балів	кількість одиниць	максимальна кількість балів
Відвідування лекцій	1	2	2	2	2	2	2
Відвідування семінарських занять							
Відвідування практичних занять	1	2	2	2	2	2	2
Робота на семінарському занятті							
Робота на практичному занятті	10	2	20	2	20	2	20
Лабораторна робота (в тому числі допуск, виконання, захист)							
Виконання завдань для самостійної роботи	5	1	5	1	5	1	5
Виконання модульної роботи	25	1	25	1	25	1	25
Виконання ІНДЗ							

Разом	-	54	-	54	-	54
Максимальна кількість балів: 162						
Розрахунок коефіцієнта: $60/162=0,37$						

5.2. Завдання для самостійної роботи та критерії її оцінювання.

Здійснити SWOT – аналіз діяльності установи, підприємства, організації за допомогою метода експертного оцінювання. Обрати стратегії розвитку. Здійснити ймовірну оцінку сильних і слабких сторін установи (підприємства, організації, особи), зовнішніх можливостей і загроз (за допомогою методу експертного оцінювання) – 5 балів.

Обрати стратегію, порахувавши середнє значення, середнє квадратичне відхилення, коефіцієнт варіації, семіваріацію, семіквадратичне відхилення, коефіцієнт семіваріації – 5 балів.

Знайти максимінні та манімаксні стратегії, визначити ціну гри – 5 балів.

5.3. Форми проведення модульного контролю та критерії оцінювання.

Три питання (7, 8, 10 балів). Усього магістрант зможе отримати 25 балів, в залежності від повноти розкриття навчального матеріалу.

5.4. Форми проведення семестрового контролю та критерії оцінювання.

Письмовий екзамен. Пропонується три питання (дисципліни Математичне моделювання, Системний аналіз, Прогнозування), усього – 40 балів.

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 Байєса (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.

5.6. Шкала відповідності оцінок

Оцінка	Кількість балів
Відмінно	100-90
Дуже добре	82-89
Добре	75-81
Задовільно	69-74
Достатньо	60-68
Незадовільно	0-59

6. Навчально-методична картка дисципліни

Разом: 90 год., із них: лекції – 12 год., практичні заняття – 12 год., модульний контроль – 6 год., самостійна робота – 50 год.; семестровий контроль – 10 год.

Модулі (назви, бали)	Змістовий модуль 1. Теоретичні і методичні засади системного аналізу (54 бали)		Змістовий модуль 2. Моделювання систем в умовах ризику та невизначеності (54 бали)		Змістовий модуль 3. Ігрові моделі (54 бали)	
	Лекції (теми, бали)	Вступ до системного аналізу (1 бал)	Основні етапи та методи системного аналізу (1 бал)	Система показників кількісного оцінювання ступеня ризику (1 бал)	Прийняття рішень в умовах невизначеності (1 бал)	Визначення гри та основні варіанти рішень гри (1 бал)
Практичні заняття (теми, бали)	Теоретичні засади системного аналізу (11 балів)	Дерево цілей. SWAТ-аналіз (11 балів)	Система показників кількісного оцінювання ступеня ризику (11 балів)	Прийняття рішень в умовах невизначеності (11 балів)	Моделювання ігрових ситуацій (11 балів)	Моделювання в статичних іграх (11 балів)
Самостійна робота	Самостійна робота (5 балів)		Самостійна робота (5 балів)		Самостійна робота (5 балів)	
Поточний контроль (вид, бали)	Модульна контрольна робота 1 (25 балів)		Модульна контрольна робота 2 (25 балів)		Модульна контрольна робота 3 (25 балів)	
Підсумковий контроль	Екзамен (40 балів)					

7. Рекомендовані джерела

Основна (базова)

1. Катренко А. В. Системний аналіз : підручник. Львів : Новий світ-2000, 2013. – 396 с.
2. Дудник І. М. Вступ до загальної теорії системи : навчальний посібник. Київ : Кондор, 2009. – 204 с.
3. Неліпа Д. В. Системний аналіз в політології : підручник. Київ : Центр учбової літератури, 2016. – 303 с.

4. Системний аналіз та прийняття рішень в інформаційній безпеці : підручник / В. Л. Бурячок [та ін.] . Київ : ДУТ, 2015. – 344 с.

Додаткова

5. Василевич Л.Ф. Количественные методы принятия решений в условиях риска / Л.Ф. Василевич, К.Н. Маловик, С.Б. Смирнов. Севастополь : СНУЯЭиП, 2006. 232 с.

6. Згуровський М.З. Основи системного аналізу. Київ : Видавнича група ВНУ, 2007. 544 с.

7. Чорней Н.Б. Теорія систем і системний аналіз. Київ : МАУП, 2005. 256 с.

8. Мунтіян В.І. Основи теорії інформаціогенної моделі економіки. Київ : КВІЦ. 368 с.

9. Сурмин Ю.П. Теория систем и системный анализ. Київ : МАУП, 2013. 246 с.

8. Додаткові ресурси (за наявності)

• Математичні методи та моделі в економіці. URL: <https://ru.coursera.org/learn/mathematical-methods-models-in-economics>.

• Прикладні задачі аналізу даних. URL: <https://ru.coursera.org/learn/data-analysis-applications>.

• Аналіз та обробка даних у Microsoft Power BI. URL: <https://ru.coursera.org/learn/microsoft-power-bi>.