

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**  
**ТЕОРІЯ СИСТЕМ І СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ**

для студентів

спеціальності 122 (комп'ютерні науки)  
освітнього рівня другого (магістерського)  
освітньої програми 122.00.02 Інформаційно-аналітичні системи

Київ – 2021

КИЇВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ БОРИСА ГРІНЧЕНКА  
Ідентифікаційний код 02136554  
Начальник відділу  
моніторингу якості освіти  
Програма № 0452/21  
  
(підпис) (прізвище, ініціали)  
« » 2021 р.

**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 29.08. 2019 р. № 8

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

Робочу програму погоджено з гарантом освітньої програми (керівником освітньої програми) 122.00.02 Інформаційно-аналітичні системи  
(назва освітньої програми)

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. 20\_\_ р.

Керівник освітньої програми \_\_\_\_\_ О. В. Бушма  
(підпис)

Робочу програму перевірено

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. 20\_\_ р.

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

**Пролонговано:**

на 20~~20~~/20~~21~~ н.р. \_\_\_\_\_ (підпис) \_\_\_\_\_ (ПІБ), «28» 08 20~~20~~ р., протокол № 10

на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (підпис) \_\_\_\_\_ (ПІБ), «26» 08 20~~21~~ р., протокол № 10

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	5	
Семестр	9	
Кількість змістових модулів з розподілом:	4	
Обсяг кредитів	4	
Обсяг годин, в тому числі:	120	
Аудиторні	32	
Модульний контроль	8	
Семестровий контроль	30	
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, 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. управлінських рішень;
- застосування різних математичних моделей прийняття управлінських 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:**

- задля формування критичного мислення, креативності; здатності до ефективної реалізації себе як фахівця з комп'ютерних наук в інформаційному суспільстві; оцінки, аналізу та ефективного використання методів, технологій та інструментарію інформатики в усіх сферах суспільного життя; розуміння

основних напрямків подальшого розвитку інформатики;

- здатність до комплексного розв'язання проблем, когнітивна гнучкість; здатність до формулювання та досліджування математичних моделей систем і процесів, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач в галузі комп'ютерних наук, інтерпретування отриманих результатів;

- складання суджень і ухвалення рішень.

## **2. Результати навчання за дисципліною**

У результаті вивчення навчальної дисципліни магістрант повинен

**знати:**

- закономірності діяльності осіб, які приймають рішення;
- системний підхід в розробці, прийнятті і реалізації професійних рішень;

- математичні методи та моделі прийняття рішень для галузі інформаційні технології;

- математичні методи прийняття управлінських 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, принципові 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:**

ефективно використовувати сучасний математичний апарат в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру; проектувати, розробляти та аналізувати моделі та алгоритми інформаційних процесів в системах, оцінювати їх адекватність, ефективність, складність, розв'язність.

### 3. Структура навчальної дисципліни

#### Тематичний план для денної форми навчання

Назва змістових модулів, тем	Усього	Розподіл годин між видами робіт					Самостійна
		Аудиторна:					
		Лекції	Семінари	Практичні	Лабораторні	Індивідуальні	
<b>Змістовий модуль 1. Теоретичні і методологічні засади теорії систем і системного аналізу</b>							
Тема 1. Вступ до теорії систем і системного аналізу	9	2		6			12
<b>Модульний контроль</b>	2						
<b>Разом</b>	22	2		6			12
<b>Змістовий модуль 2. Моделювання систем в умовах ризику та невизначеності</b>							
Тема 2. Прийняття рішень в умовах ризику та невизначеності	21	2		6			13
<b>Модульний контроль</b>	2						
<b>Разом</b>	23	2		6			13
<b>Змістовий модуль 3. Ігрові моделі системного аналізу</b>							
Тема 3. Статичні гри з повною інформацією	20	2		6			12
<b>Модульний контроль</b>	2						
<b>Разом</b>	22	2		6			12
<b>Змістовий модуль 4. Прогнозування розвитку систем</b>							
Тема 4. Теоретичні та методологічні засади прогнозування	21	2		6			13
<b>Модульний контроль</b>	2						
<b>Разом</b>	23	2		6			13

Підготовка та проходження контрольних заходів	30						
<b>Усього</b>	<b>120</b>	<b>8</b>		<b>24</b>			<b>50</b>

#### **4. Програма навчальної дисципліни**

##### **Змістовий модуль 1. Теоретичні і методологічні засади теорії систем і системного аналізу**

**Тема 1. Вступ до теорії систем і 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. 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: 1-4, 8-12.

##### **Змістовий модуль 2. Моделювання систем в умовах ризику та невизначеності**

**Тема 2. Прийняття рішень в умовах ризику та невизначеності.** 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.

Література: 1-4, 8-12.

##### **Змістовий модуль 3. Ігрові моделі системного аналізу**

**Тема 3. Статичні гри з повною інформацією.** 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.

Література: 5, 6, 13.

##### **Змістовий модуль 4. Прогнозування розвитку систем**

**Тема 4. Теоретичні та методологічні засади прогнозування.** Сутність і зміст соціально-економічного прогнозування. Види та призначення прогнозів. Принципи соціально-економічного 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.

Література: 7, 14-16.

## 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	1	1	1	1	1	1	1	1
Відвідування семінарських занять									
Відвідування практичних занять	1	3	3	3	3	3	3	3	3
Робота на семінарському занятті									
Робота на практичному занятті	10	3	30	3	30	3	30	3	30
Лабораторна робота (в тому числі допуск, виконання, захист)									
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
Виконання ІНДЗ									
<b>Разом</b>		-	64	-	64	-	64	-	64
<b>Максимальна кількість балів: 256</b>									
<b>Розрахунок коефіцієнта: <math>60/256=0,23</math></b>									

### 5.2. Завдання для самостійної роботи та критерії її оцінювання.

Представити власне бачення щодо проблеми сучасних методів отримання, використання інформації та системного аналізу – 5 балів

Відомо 5 станів економічної системи та 5 альтернатив (прибуток). Використовуючи критерії Лапласа, Вальда, Севіджа, Гурвіца, Байєса, критерій мінімуму середнього ризику та критерій Ходжеса-Лемана визначити оптимальну альтернативу – 5 балів.

Визначити максиміну та мінімаксу стратегії та ціну гри – 5 балів.

Перевірити ряд на стаціонарність, аномальність, наявність тренду, здійснити прогнозування за допомогою ковзної середньої, середнього темпу зростання – 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 чотири питання (2 теорія, 2 практика), 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.
- 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

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: 120 год., із них: лекції – 8 год., практичні заняття – 24 год., модульний контроль – 8 год., самостійна робота – 50 год.; семестровий контроль – 30 год.

Модулі (назви, бали)	<b>Змістовий модуль 1. Теоретичні і методологічні засади теорії систем і системного аналізу (64 бали)</b>			<b>Змістовий модуль 2. Моделювання систем в умовах ризику та невизначеності (64 бали)</b>		<b>Змістовий модуль 3. Ігрові моделі системного аналізу (64 бали)</b>		<b>Змістовий модуль 4. Прогнозування розвитку систем (64 бали)</b>		
Лекції (теми, бали)	Вступ до теорії систем і системного аналізу (1 бал)			Прийняття рішень в умовах ризику та невизначеності (1 бал)		Статичні гри з повною інформацією (1 бал)		Теоретичні та методологічні засади прогнозування (1 бал)		
Практичні заняття (теми, бали)	Теоретичні засади системного аналізу (11 балів)	Дерево цілей (11 балів)	SWAT-аналіз (11 балів)	Система показників кількісного оцінювання ступеня ризику (11 балів)	Прийняття рішень в умовах невизначеності (22 бали)	Моделювання ігрових ситуацій (11 балів)	Моделювання в статичних іграх (22 бали)	Оцінювання якості прогнозів (11 балів)	Перевірка часових рядів на аномальність і наявність тренду (11 балів)	Прості методи прогнозування (11 балів)
Самостійна робота	Самостійна робота (5 балів)			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)		Модульна контрольна робота 4 (25 балів)		
Підсумковий контроль	Екзамен (40 балів)									

## **7. Рекомендовані джерела**

### **Основна (базова)**

1. Катренко А. В. Системний аналіз : підручник / А. В. Катренко ; наук. ред. В. В. Пасічник. - Львів : Новий світ-2000, 2013. – 396 с.
2. Дудник І. М. Вступ до загальної теорії системи : навчальний посібник / І. М. Дудник ; Міністерство освіти і науки України, Міжгалузовий інститут управління. - Київ : Кондор, 2009. – 204 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. 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.
6. Шагин В. Л. Теория игр : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. Л. Шагин. — М. : Издательство Юрайт, 2015. – 223 с.
7. Кулявець В. О. Прогнозування соціально-економічних процесів : навчальний посібник / В. О. Кулявець. - Київ : Кондор, 2009. – 193 с.

### **Додаткова**

8. Згуровський М.З. Основи системного аналізу / М.З. Згуровський, Н.Д. Панкратова. – К. : Видавнича група ВНУ, 2007. – 544 с.
9. Томашевський В.М. Моделювання систем / В.М. Томашевський. – К. : Видавнича група ВНУ, 2007. – 352 с.
10. Чорней Н.Б. Теорія систем і системний аналіз / Н.Б. Чорней. – К. : МАУП, 2005. – 256 с.
11. Сурмин Ю.П. Теория систем и системный анализ / Ю.П. Сурмин. – К. : МАУП, 2013. – 246 с.
12. 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.
13. Шиян А.А. Теорія ігор: основи та застосування в економіці та менеджменті : навчальний посібник / А. А. Шиян. – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 164 с.
14. Кулявець В.О. Прогнозування соціально-економічних процесів: навч. посіб. / В.О. Кулявець. – К.: Кондор, 2009. – 194 с.
15. Присенко Г. В. Прогнозування соціально-економічних процесів: навч. посіб. / Присенко Г. В., Равікович Є. І. – К.: КНЕУ, 2005. – 378 с.
16. Галушак М. П. Прогнозування соціально-економічних процесів : навч. посібн. / М. П. Галушак. – Тернопіль : ТДТУ, 2009. – 101 с.

## 8. Додаткові ресурси (за наявності)

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