

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

Кафедра управління та організації діяльності у сфері цивільного захисту

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Перший проректор з навчальної  
та методичної роботи  
к.психол.н., професор

\_\_\_\_\_ О.О. Назаров

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

2.2.3. ТЕОРІЯ СИСТЕМ ТА СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ

(шифр і назва навчальної дисципліни)

галузь знань 26 «Цивільна безпека»

(шифр і назва галузі знань)

спеціальність 263 “Цивільна безпека”

(шифр і назва спеціальності)

спеціалізація «Цивільний захист»

(назва спеціалізації)

факультет \_\_\_\_\_ цивільного захисту

(назва інституту, факультету, відділення)

Харків – 2017 рік

Робоча програма вибіркової дисципліни «Теорія систем та системного аналізу» для здобувачів за спеціальністю 263 «Цивільна безпека». «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року – 14 с.

Розробники: доцент кафедри управління та організації діяльності у сфері цивільного захисту, кандидат технічних наук, доцент О.О. Писклакова.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри управління та організації діяльності у сфері цивільного захисту.

Протокол від «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року № \_\_.

Начальник кафедри управління та організації діяльності у сфері цивільного захисту

\_\_\_\_\_ ( Соболь О.М. )  
(підпис) (прізвище та ініціали)  
 «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

Схвалено вченою радою факультету цивільного захисту.

Протокол від «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року № \_\_.

Голова \_\_\_\_\_ ( Удянський М.М. )  
(підпис) (прізвище та ініціали)  
 «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

### 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 4	Галузь знань <u>26 «Цивільна безпека»</u> (шифр і назва)	Вибіркова	
Модулів – 2	Спеціальність (професійне спрямування): 263 «Цивільна безпека»  Спеціалізація: «Цивільний захист»	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів – 2		2016-й	-
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		<b>Семестр</b>	
Загальна кількість годин - 120		2-й	-
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 4	Освітній ступінь: магістр	<b>Лекції</b>	
		30 год.	-
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		30 год.	-
		<b>Лабораторні</b>	
		0 год.	-
		<b>Самостійна робота</b>	
		60 год.	-
<b>Індивідуальні завдання:</b> 0 год.			
Вид контролю: Диференційний залік			

#### Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 60/60;

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Теорія систем та системного аналізу – вибіркова дисципліна циклу професійної (вибіркової) підготовки здобувачів освітнього ступеня «магістр» за спеціальністю 263 «Цивільна безпека» спеціалізації «Цивільний захист».

Метою викладання навчальної дисципліни «Теорія систем та системного аналізу» є підготовка фахівців здатних застосовувати на практиці основні положення теорії систем та системного аналізу, розвинення їх системного мислення та усвідомлення про необхідність застосування системного підходу до завдань управління та прийняття рішень, до дослідження складних явищ і процесів у соціально-економічних системах з метою зниження антропогенного впливу на природне середовище й забезпечення безпеки особистості та суспільства, розробляти оптимальні рішення щодо підвищення рівня безпеки об'єкта.

У результаті вивчення дисципліни слухачі повинні:

### **Знати:**

- основні поняття системного аналізу;
- поняття системи як семантичної моделі;
- завдання системного аналізу;
- класифікацію систем;
- класифікацію видів моделювання систем;
- принципи і підходи до побудови математичних моделей;
- етапи побудови математичних моделей;
- основні типи шкал вимірювання;
- показники і критерії оцінки систем;
- методи якісного оцінювання систем;
- методи кількісного оцінювання систем;

### **Уміти:**

- формулювати мету та задачі дослідження складних систем;
- проводити обробку характеристик досліджуваних систем, вимірених в різних шкалах;
- використовувати на практиці принципи теорії систем і системного аналізу;
- здійснювати процедуру прийняття оптимальних рішень в умовах невизначеності у складних системах.

### **Компетентності:**

- Здатний застосовувати системний підхід і математичні методи при формалізації рішення прикладних задач;
- Здатний застосовувати методи аналізу прикладної області на концептуальному, логічному, математичному і алгоритмічному рівнях.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **МОДУЛЬ 1.**

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

##### **Тема 1.1. Засади загальної теорії систем.**

Визначення терміна «система». Елементи, підсистеми, входи та виходи, зовнішнє середовище системи. Поняття про структуру, ієрархію, зв'язки між елементами систем. Поняття про ціль системи.

Поведінка та стійкість систем. Функціонування систем. Приклади систем різноманітної природи.

Класифікація систем. Природні та штучні системи. Прості, складні та дуже складні, великі системи. Стохастичні та детерміновані системи. Статичні та динамічні системи.

Властивості систем. Цілісність, відкритість, цілеспрямованість, жорсткість, надійність, емерджентність, адаптивність систем.

##### **Тема 1.2. Особливості організації систем**

Параметри організації систем, показники організаційних структур, цілеполягання, що визначає відповідний аспект організації системи, функціональна організація систем, стратегії поведінки систем.

##### **Тема 1.3. Основні поняття системного аналізу.**

Системний підхід, напрямки розвитку системного підходу. Завдання системного аналізу. Основні етапи системного аналізу. Принципи системного аналізу.

##### **Тема 1.4. Методи системного аналізу.**

Основні підходи до побудови систем. Методи системного аналізу. Формалізовані методи. Неформалізовані методи.

##### **Тема 1.5. Особливості функціонування систем.**

Проблеми функціонування систем. Зовнішні і внутрішні функції систем. Сутність функціонування систем.

##### **Тема 1.6. Життєвий цикл систем.**

Поняття «життєвий цикл» системи, основні етапи життєвого циклу системи. Виникнення системи. Становлення системи. Майбутнє системи.

##### **Тема 1.7. Інформаційне забезпечення системного аналізу.**

Роль інформації в рішенні системних проблем. Тип інформаційного середовища: визначеність, ризик, невизначеність, нечіткість. Кількість інформації

як міра організованості системи і міра зменшення різноманітності. Вплив інформації на живучість системи. Закон необхідності різноманітності У. Ешбі.

### **Тема 1.8. Декомпозиція системи.**

Поняття «декомпозиція системи». Функціональна структура системи. Модель «чорний ящик». Модель «сірий ящик». Модель «білий ящик».

## **МОДУЛЬ 2.**

**Змістовий модуль 2. Методи системного аналізу при прийнятті рішень у складних системах**

### **Тема 2.1. Моделювання систем.**

Моделювання як спосіб існування свідомості. Роль моделювання в дослідженні систем. Загальні властивості моделей. Типи моделей. Співвідношення експерименту і моделі. Фізичне та математичне моделювання. Алгоритм побудови математичних моделей.

### **Тема 2.2. Особливості вирішення задачі умовної оптимізації.**

Сутність методів оптимізації. Лінійні моделі оптимізації в управлінні. Одноцільові моделі «прибуток-витрати» і «ефективність - витрати». Рішення задач оптимізації за допомогою електронних таблиць Excel.

### **Тема 2.3. Особливості рішення транспортної задачі.**

Основні поняття транспортної задачі. Математична модель транспортної задачі. Закрита транспортна задача. Відкрита транспортна задача. Методи вирішення транспортної задачі. Метод потенціалів.

### **Тема 2.4. Прийняття рішень у складних системах.**

Системний аналіз як основа теорії прийняття управлінських рішень. Основні наукові категорії теорії прийняття рішень. Процедура прийняття оптимальних рішень.

**Тема 2.5. Формування багатокритеріальних оцінок і обґрунтування моделей вибору рішення.**

Основні поняття теорії корисності. Види шкал вимірювання. Метод функції корисності. Метод Черчмена-Акоффа.

### **Тема 2.6. Задача прийняття рішень в умовах невизначеності.**

Види невизначеності. Критерії Вальда, Гурвіца, Севіджа, Лапласа, Байєса-Лапласа.

**Тема 2.7. Проблема прийняття рішень при нечіткій вихідній інформації.**

Поняття належності, нечіткої множини. Задача досягнення нечітко визначеної мети. Прийняття рішень при нечіткому відношенні переваги на множині альтернатив.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Модуль 1</b>												
<b>Змістовий модуль 1. Теоретичні засади теорії систем та системного аналізу</b>												
<b>Тема 1.1.</b> Засади загальної теорії систем	8	2	2	-	-	4						
<b>Тема 1.2.</b> Особливості організації систем.	8	2	2	-	-	4						
<b>Тема 1.3.</b> Основні поняття системного аналізу	8	2	2	-	-	4						
<b>Тема 1.4.</b> Методи системного аналізу	8	2	2	-	-	4						
<b>Тема 1.5.</b> Особливості функціонування систем	8	2	2	-	-	4						
<b>Тема 1.6.</b> Життєвий цикл систем	8	2	2	-	-	4						
<b>Тема 1.7.</b> Інформаційне забезпечення системного аналізу	8	2	2	-	-	4						
<b>Тема 1.8</b> Декомпозиція системи	8	2	2	-	-	4						
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	64	16	16	-	-	32						
<b>Усього годин</b>	64	16	16	-	-	32						

<b>Модуль 2</b>												
<b>Змістовий модуль 2. Методи системного аналізу при прийнятті рішень у складних системах</b>												
<b>Тема 2.1</b> Модельовання систем	8	2	2	-	-	4						

<b>Тема 2.2.</b> Особливості вирішення задачі умовної оптимізації	8	2	2	-	-	4							
<b>Тема 2.3.</b> Особливості рішення транспортної задачі	8	2	2	-	-	4							
<b>Тема 2.4</b> Прийняття рішень у складних системах	8	2	2	-	-	4							
<b>Тема 2.5</b> Формування багатокритеріальних оцінок і обґрунтування моделей вибору рішення	8	2	2	-	-	4							
<b>Тема 2.6.</b> Задача прийняття рішень в умовах невизначеності	8	2	2	-	-	4							
<b>Тема 2.7.</b> Проблема прийняття рішень при нечіткій вихідній інформації.	8	2	2	-	-	4							
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	56	14	14	-	-	28							
<b>Усього годин</b>	56	14	14	-	-	28							
<b>Усього годин за дисципліною</b>	120	30	30	-	-	60							

### 5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		

### 6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<b>Тема 1.1.</b> Засади загальної теорії систем	2
2	<b>Тема 1.2.</b> Особливості організації систем.	2
3	<b>Тема 1.3.</b> Основні поняття системного аналізу	2
4	<b>Тема 1.4.</b> Методи системного аналізу	2
5	<b>Тема 1.5.</b> Особливості функціонування систем	2
6	<b>Тема 1.6.</b> Життєвий цикл систем	2
7	<b>Тема 1.7.</b> Інформаційне забезпечення системного аналізу	2
8	<b>Тема 1.8</b> Декомпозиція системи	2
9	<b>Тема 2.1</b> Моделювання систем	2
10	<b>Тема 2.2.</b> Особливості вирішення задачі умовної оптимізації	2
11	<b>Тема 2.3.</b> Особливості рішення транспортної задачі	2



12	<b>Тема 2.4</b> Прийняття рішень у складних системах	2
13	<b>Тема 2.5</b> Формування багатокритеріальних оцінок і обґрунтування моделей вибору рішення	2
14	<b>Тема 2.6.</b> Задача прийняття рішень в умовах невизначеності	2
15	<b>Тема 2.7.</b> Проблема прийняття рішень при нечіткій вихідній інформації.	2
	<b>Разом</b>	30

### 7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		

### 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<b>Тема 1.1.</b> Засади загальної теорії систем	4
2	<b>Тема 1.2.</b> Особливості організації систем.	4
3	<b>Тема 1.3.</b> Основні поняття системного аналізу	4
4	<b>Тема 1.4.</b> Методи системного аналізу	4
5	<b>Тема 1.5.</b> Особливості функціонування систем	4
6	<b>Тема 1.6.</b> Життєвий цикл систем	4
7	<b>Тема 1.7.</b> Інформаційне забезпечення системного аналізу	4
8	<b>Тема 1.8</b> Декомпозиція системи	4
9	<b>Тема 2.1</b> Моделювання систем	4
10	<b>Тема 2.2.</b> Особливості вирішення задачі умовної оптимізації	4
11	<b>Тема 2.3.</b> Особливості рішення транспортної задачі	4
12	<b>Тема 2.4</b> Прийняття рішень у складних системах	4
13	<b>Тема 2.5</b> Формування багатокритеріальних оцінок і обґрунтування моделей вибору рішення	4
14	<b>Тема 2.6.</b> Задача прийняття рішень в умовах невизначеності	4
15	<b>Тема 2.7.</b> Проблема прийняття рішень при нечіткій вихідній інформації.	4
	<b>Разом</b>	60

### 9. Індивідуальні завдання (не передбачено навчальним планом)

### 10. Методи навчання

Вивчення дисципліни «Теорія систем та системного аналізу» передбачає проведення лекційних та практичних занять, а також самостійну роботу слухачів.

В ході викладання дисципліни:

- на лекціях викладаються найбільш складні питання навчальної дисципліни. Лекційний матеріал супроводжується практичними прикладами застосування основних положень теорії систем та системного аналізу. Особлива

увага на лекціях приділяється методам моделювання систем, методам системного аналізу та особливості використання методів системного аналізу при прийнятті рішень у складних системах;

- на практичних заняттях поглиблюються, закріплюються та систематизуються теоретичні знання, що отримані на лекціях;

- під час самостійної роботи слухачі виконують завдання викладача з метою закріплення отриманих необхідних знань та навиків.

## 11. Методи контролю

Для оцінки знань слухачів використовується поточний та підсумковий контроль. Поточний контроль здійснюється на кожному практичному занятті. У процесі вивчення дисципліни слухачі виконують дві модульні контрольні роботи. Підсумкова форма контролю – диференційний залік.

## 12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота								Підсумковий тест (залік)	Сума	
Змістовий модуль №1							Модульна контрольна робота 1	10	100	
Т. 1.1.	Т. 1.2.	Т. 1.3.	Т. 1.4.	Т. 1.5.	Т. 1.6.	Т. 1.7.	Т. 1.8.			Т.Т. 1.1.-1.8.
3	3	5	5	5	5	5	5			10
Змістовий модуль №2							Модульна контрольна робота 2	10		
Т. 2.1.	Т. 2.2.	Т. 2.3.	Т. 2.4.	Т. 2.5.	Т. 2.6.	Т. 2.7.	Т.Т. 2.1.-2.7.			
4	5	5	5	5	5	5	10			

## Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90-100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
80-89	<b>B</b>	добре	
65-79	<b>C</b>		
55-64	<b>D</b>	задовільно	
50-54	<b>E</b>		
35-49	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання

1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни
------	---	--	--

### 13. Методичне забезпечення

#### 13.1. Контрольні питання для проведення підсумкового контролю (модульний контроль, екзамен)

##### Модуль 1

1. Що являє собою загальна теорія систем?
2. Розкрийте поняття «система».
3. У чому особливості складної системи?
4. Чим складні системи відрізняються від великих систем?
5. Дайте визначення таким поняттям: об'єкт, підсистема, структура, функція, зв'язок.
6. Опишіть основні закономірності систем.
7. Дайте класифікацію систем за основними ознаками.
8. Опишіть підходи до створення систем?
9. Що являє собою системний підхід?
10. Як в системному підході розглядаються елементи системи?
11. Перелічіть переваги системного підходу.
12. Розкрийте основні принципи системного підходу.
13. Що розглядає наука «системологія»?
14. Які завдання вирішує фахівець системотехнік?
15. Що є об'єктом системного аналізу?
16. Що відноситься до вхідних параметрів системи?
17. Що відноситься до вихідних параметрів системи?
18. Що характеризують параметри стану системи?
19. Розкрийте суть системного аналізу.
20. Опишіть завдання системного аналізу.
21. Охарактеризуйте принципи системного аналізу.
22. Охарактеризуйте основні етапи системного аналізу.
23. Опишіть метод «мозкової атаки».
24. Опишіть методи експертних оцінок.
25. Опишіть метод «Дельфі».
26. Опишіть діагностичні методи.
27. Опишіть морфологічні методи.
28. Опишіть метод дерева цілей.
29. Опишіть матричні методи.
30. Опишіть мережеві методи.
31. Опишіть статистичні методи.
32. Опишіть методи математичного програмування.
33. Наведить зовнішні і внутрішні функції систем.

34. Поняття «життєвий цикл» системи, основні етапи життєвого циклу системи.
35. Закон необхідності різноманітності У. Ешбі.
36. Функціональна структура системи.
37. Моделі «чорний ящик», «сірий ящик», «білий ящик».

## **Модуль 2**

38. Назвіть види моделювання, опишіть їх.
39. Що являє собою модель?
40. Опишіть схему абстрактної моделі.
41. Опишіть два підходи до побудови математичної моделі.
42. Опишіть процедуру побудови математичної моделі реальної системи.
43. Одноцільові моделі «прибуток-витрати» і «ефективність - витрати».
44. Математична модель транспортної задачі.
45. Методи вирішення транспортної задачі.
46. Процедура прийняття оптимальних рішень.
47. Види шкал вимірювання.
48. Метод функції корисності.
49. Метод Черчмена-Акоффа.
50. Види невизначеності.
51. Прийняття рішень в умовах ризику.
52. Задача досягнення нечітко визначеної мети.

### **13.2. Плани практичних занять**

Плани практичних занять наведені у додатку 1 до цієї програми.

### **13.3. Завдання для самостійної роботи слухачів**

Завдання для самостійної роботи слухачів наведені у методичному матеріалі «Теорія систем та системного аналізу».

### **13.4. Методичні вказівки і тематика контрольних робіт**

Матеріали до контрольних робіт наведені у додатку 2 до цієї програми.

### **13.5. Пакет комплексних контрольних робіт (ККР) для перевірки знань**

Пакет ККР для перевірки знань наведений у додатку 3 до цієї програми.

## **14. Рекомендована література**

### **Основна:**

1. Кодекс цивільного захисту України.

2. Антонов А.В. Системный анализ: Учебник для вузов. - 2-е изд., стереотип / А.В. Антонов. - М.: Высшая школа, 2006. - 452 с.
3. Акофф Р. Л. Планирование в больших экономических системах / Пер. с англ. / Р.Л. Акофф.— М.: Сов. радио, 1972. — 223 с.
4. Анфилатов В. С. Системный анализ в управлении / В.С. Анфилатов, А.А. Емельянов, А.А. Кукушнин. — М.: Финансы и статистика, 2002. — 368 с.
5. Кальянов Г. Н. CASE структурный системный анализ / Г.Н. Кальянов. — М.: Лори, 1996. — 242 с.
6. Марка Д. А. Методология структурного анализа и проектирования / Пер. с англ / Д.А. Марка, К. Мак-Гоуэн. — М.: 1993. — 240 с.
7. Моисеев Н. Н. Математические модели системного анализа / Н.Н. Моисеев. — М.: Наука, 1981.
8. Мухин В. И. Исследование систем управления / В.И. Мухин. — М.: Экзамен, 2002. — 384 с.
9. Оптнер С. Л. Системный анализ для решения деловых и промышленных проблем / С.Л. Оптнер. — М.: Сов. радио, 1969.
10. Острейковский В. А. Теория систем / В.А. Острейковский. — М.: Высшая школа, 1997. — 240 с.
11. Перегудов Ф. И. Введение в системный анализ / Ф.И.Перегудов, Ф.П.Тарасенко. — М.: Высшая школа, 1989. — 367 с.
12. Поспелов Д. А. Ситуационное управление: теория и практика / Д.А.Поспелов. — М.: Наука, 1986. — 288 с.
13. Раскин Л. Г. Анализ сложных систем и элементы теории управления / Л.Г. Раскин. — М.: Советское радио, 1976.
14. Советов Б. Я. Моделирование систем: Учеб. для вузов / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. — М.: Высш. шк., 2001. — 343 с.
15. Теория выбора и принятия решений. Учеб. пособие. Макаров И. М. и др. — М.: Наука, 1982. — 328 с.
16. Теория прогнозирования и принятия решений. Учеб. пособие / Под ред. С. А. Саркисяна. — М.: Высшая школа, 1977. — 351 с.
17. Хакен Г. Синергетика. Иерархия неустойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах / Г.Хакен. — М.: Мир, 1985.
18. Черняк Ю. И. Системный анализ в управлении экономикой / Ю.И.Черняк. — М.: Экономика, 1975.

**Додаткова:**

19. Боровков Л.Л. Математическая статистика / Л.Л. Боровков. – М.: Наука, 1984. – 476 с.
20. Вентцель Е.С. Вероятностное прогнозирование деятельности человека / Е.С. Вентцель – М.: Наука, 1977. – 267 с.
21. Экономико-математические методы и прикладные модели / Под ред. Федосеева В. В. — М.: ЮНИТИ, 1999. — 391 с.
22. Алтунин, А.Е. Модели и алгоритмы принятия решений в нечетких условиях: Монография / А.Е. Алтунин, М.В. Семухин. – Тюмень: ТГУ, 2000.— 352 с.

23. Заде, Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений / Л. Заде. – М.: Мир, 1976. – 165 с.

### **15. Інформаційні ресурси**

1. <http://www.dsns.gov.ua/>

Укладач:

доцент кафедри управління та організації  
діяльності у сфері цивільного захисту,  
к.т.н., доцент

О.О. Писклакова