

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ВНУТРІШНІХ СПРАВ**

**Кафедра протидії кіберзлочинності факультету №4**

**РОБОЧА ПРОГРАМА**

навчальної дисципліни "Моделювання складних нелінійних процесів в кібербезпеці"  
обов'язкових компонент  
освітньої програми другого рівня вищої освіти

**125 "Кібербезпека" (безпека інформаційних та комунікаційних систем)**

**Харків 2023**

## **ЗАТВЕРДЖЕНО**

Науково-методичною радою  
Харківського національного  
університету внутрішніх справ  
Протокол від 19.05.2023 № 5

## **СХВАЛЕНО**

Вченою радою факультету №4  
Протокол від 18.05.2023 № 4

## **ПОГОДЖЕНО**

Секцією науково-методичної ради  
ХНУВС з технічних дисциплін  
Протокол від 19.05.2023 № 5

Розглянуто на засіданні кафедри протидії кіберзлочинності (протокол № 8 від 05.05.2023)

**Розробник:** професор кафедри протидії кіберзлочинності ХНУВС, д.е.н., професор Лучик В.Є.

### **Рецензенти:**

професор кафедри протидії кіберзлочинності факультету №4 Харківського національного університету внутрішніх справ, к.т.н., професор Носов В.В.

завідувач кафедри математики, інформатики та академічного письма Подільського державного університету, к.т.н. доцент Громик А.П.

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Шифри та назви галузі знань, код та назва спеціальності, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів ECTS – <u>3</u> Загальна кількість годин – <u>90</u> Кількість тем – <u>4</u>	12 Інформаційні технології 125 Кібербезпека (безпека інформаційних та комунікаційних систем) магістр	Навчальний курс <u>1</u> Семестри <u>2</u> Види підсумкового контролю: - <u>залік</u>
<b>Розподіл навчальної дисципліни за видами занять:</b>		
денна форма навчання Лекції – <u>16 год</u> ; Практичні заняття – <u>24 год</u> ; Лабораторні заняття – ; Самостійна робота – <u>50 год</u> ;  Індивідуальні завдання: Реферати (тощо) – <u>3</u>		заочна форма навчання Лекції – <u>6 год</u> ; Практичні заняття – <u>4 год</u> ; Лабораторні заняття – ; Самостійна робота – <u>80 год</u> ;  Індивідуальні завдання: Реферати (тощо) – <u>1</u>

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни "Моделювання складних нелінійних процесів в кібербезпеці" є формування у студентів компетентностей щодо принципів побудови та оцінки моделей складних нелінійних процесів різного походження, що використовуються на різних етапах аналізу, розробки та застосування систем технічного захисту інформації, захисту в інформаційно-комунікаційних мережах та кібербезпеці.

### Завдання курсу:

- ознайомити здобувачів вищої освіти із основами теорії систем;
- ознайомити здобувачів з застосуваннями теорії систем та особливостями складних систем;
- ознайомити здобувачів із математичними моделями систем та методами і моделями теорії оптимальних процесів;
- ознайомити здобувачів із особливостями моделювання нелінійних динамічних систем та систем із детермінованим хаосом;
- ознайомити здобувачів вищої освіти з фрактальним аналізом динамічних процесів;
- ознайомити здобувачів вищої освіти з основами частотно-часового аналізу сигналів, породжуваних нелінійними динамічними процесами;
- ознайомити здобувачів вищої освіти з практичними застосуваннями інтелектуальних методів при рішенні завдань в системах кібербезпеки;
- ознайомити здобувачів вищої освіти із програмним забезпеченням імітаційного моделювання процесів, що використовуються для технічного захисту інформації, захисту в інформаційно-комунікаційних мережах та кібербезпеці.

Згідно з освітньою програмою здобувачі вищої освіти повинні:

**знати:** досліджувати, розробляти та використовувати методи та засоби криптографічного та технічного захисту інформації операційних процесів із використанням їх імітаційного моделювання для аналізу та оцінки ефективності їх використання в інформаційних системах;

**вміти:** застосовувати інтелектуальні методи та засоби оптимізації, прогнозування та прийняття рішень з організаційно-технічних питань інформаційної безпеки та кібербезпеки у складних і непередбачуваних умовах.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 90 годин/3 кредити ECTS.

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

#### **ЛЕКЦІЙНІ ЗАНЯТТЯ**

##### **Тема 1. Методи моделювання складних нелінійних процесів в кібербезпеці**

1. Методи і моделі систем. Інформаційний підхід в теорії систем.
2. Застосування загальної теорії систем. Складні системи.
3. Математичні моделі систем керування.
4. Методи та моделі теорії оптимальних процесів.
5. Моделювання нелінійних процесів та детермінований хаос.
6. Фрактальні моделі нелінійних процесів.

##### **Тема 2. Оптимізація моделей складних нелінійних процесів та їх застосування в кібербезпеці**

1. Реконструкція моделей нелінійних динамічних систем.
2. Фрактальний аналіз часових рядів.
3. Адаптивне прогнозування сигналів та стану об'єктів.
4. Структурно-параметрична ідентифікація та прогнозування нелінійних динамічних процесів.
5. Моделі моніторингу самоподібного трафіку в ІКМ для систем виявлення атак
6. Оцінювання, ідентифікація та прогнозування самоподібного трафіку в ІКМ для систем виявлення атак
7. Кіберфізична система моделювання захисту акустичної інформації від витоку
8. Інтелектуальне прогнозування мовного сигналу в системі конфіденційного зв'язку

#### **ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ**

##### **Тема 1. Методи моделювання складних нелінійних процесів в кібербезпеці**

1. Імітаційне моделювання супутникової системи зв'язку
2. Вейвлет перетворення векторних сигналів
3. Банки вейвлет фільтрів

##### **Тема 2. Оптимізація моделей складних нелінійних процесів та їх застосування в кібербезпеці**

1. Оптимізація моделі адаптивною системою нечіткого висновку
2. Адаптивна нечітка оптимізація моделі динамічного нелінійного процесу
3. Нейромережева система оптимізації процесу з прогнозом

#### 4. Структура навчальної дисципліни

##### 4.1. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами (денна форма навчання)

Номер та назва навчальної теми	Кількість годин відведених на вивчення навчальної дисципліни					Вид контролю
	Всього	з них:				
		Лек.	Прак. зан.	Лаб. зан.	Сам. роб.	
Семестр №2						
Тема 1. Методи моделювання складних нелінійних процесів в кібербезпеці	46	8	12		26	залік
Тема 2. Оптимізація моделей складних нелінійних процесів та їх застосування в кібербезпеці	44	8	12		24	
Всього за семестр	90	16	24	-	50	
Всього	90	16	24	-	50	

## 4.2. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами (заочна форма навчання)

Номер та назва навчальної теми	Кількість годин відведених на вивчення навчальної дисципліни					Вид контролю
	Всього	з них:				
		Лек.	Прак. зан.	Лаб. зан.	Сам. роб.	
Семестр №2						
Тема 1. Методи моделювання складних нелінійних процесів в кібербезпеці	44	2	2		40	залік
Тема 2. Оптимізація моделей складних нелінійних процесів та їх застосування в кібербезпеці	46	4	2		40	
Всього за семестр	90	6	4	-	80	
Всього	90	6	4	-	80	

### 4.1.2. Питання, що виносяться на самостійне опрацювання

Перелік питань до тем навчальної дисципліни		Літ-ра
	<b>Тема 1. Методи моделювання складних нелінійних процесів в кібербезпеці</b>	
	Відпрацювати матеріал лекцій за темою. Знайти відповіді на контрольні питання. Закінчити виконання практичних занять. Надіслати для перевірки звіти практичних занять. Підготувати реферат за темою.	1-2, 5, 10, ресурси Internet
	<b>Тема 2. Оптимізація моделей складних нелінійних процесів та їх застосування в кібербезпеці</b>	
	Відпрацювати матеріал лекцій за темою. Знайти відповіді на контрольні питання. Закінчити виконання практичних занять. Надіслати для перевірки звіти практичних занять. Підготувати реферат за темою.	1,3,6 - 10, ресурси Internet

## 5. Індивідуальні навчально-дослідні завдання

### 5.1. Теми рефератів

1. Основи методології захисту інформації у кіберпросторі
2. Поняття, сутність та цілі захисту інформації
3. Джерела загроз інформації

4. Моделі захисту інформації та модель порушника в комп'ютерній системі
5. Моди захисту інформації в комп'ютерних системах
6. Технічний захист інформації на об'єктах інформаційної діяльності
7. Методи криптографічного захисту
8. Криптографічні системи з відкритим розподілом ключів
9. Інженерно-технічні методи убезпечення об'єктів інформаційної діяльності (оід)
10. Методи та моделі стеганографії
11. Методи відновлення та гарантованого знищення інформації
12. Особливості методів захисту різних видів інформації з обмеженим доступом
13. Методи забезпечення надійності персоналу як складової інформаційної
14. Елементи управління системою захисту інформації методика побудови ксзі в проектування та випробування ксзі в ас

### **15. Методи навчання**

Аудиторні заняття проводяться у формі візуального представлення аналітично-графічного матеріалу дисципліни, на яких здобувачі вищої освіти повинні виконувати відповідні розумові, обчислювальні та практичні дії.

Самостійна робота за кожною темою передбачає вивчення теоретичних питань лекційних занять, опрацювання практичних завдань.

Індивідуальна робота передбачає написання рефератів.



**16. Перелік питань та завдань, що виносяться на підсумковий контроль**  
Контроль проводиться по тестових завданнях на підсумковому контролі – заліку.

**Контрольні питання**

1. Методи і моделі систем. Інформаційний підхід в теорії систем.
2. Застосування загальної теорії систем. Складні системи.
3. Математичні моделі систем керування.
4. Методи та моделі теорії оптимальних процесів.
5. Моделювання нелінійних процесів та детермінований хаос.
6. Фрактальні моделі нелінійних процесів.
7. Реконструкція моделей нелінійних динамічних систем.
8. Фрактальний аналіз часових рядів.
9. Адаптивне прогнозування сигналів та стану об'єктів.
10. Структурно-параметрична ідентифікація та прогнозування нелінійних динамічних процесів.
11. Моделі моніторингу самоподібного трафіку в ІКМ для систем виявлення атак
12. Оцінювання, ідентифікація та прогнозування самоподібного трафіку в ІКМ для систем виявлення атак
13. Кіберфізична система моделювання захисту акустичної інформації від витoku
14. Інтелектуальне прогнозування мовного сигналу в системі конфіденційного зв'язку
15. Імітаційне моделювання супутникової системи зв'язку
16. Вейвлет перетворення векторних сигналів
17. Банки вейвлет фільтрів
18. Оптимізація моделі адаптивною системою нечіткого висновку
19. Адаптивна нечітка оптимізація моделі динамічного нелінійного процесу
20. Нейромережева система оптимізації процесу з прогнозом

## 17. Критерії та засоби оцінювання результатів навчання здобувачів

Контрольні заходи включають у себе поточний та підсумковий контроль.

### Поточний контроль.

До форм поточного контролю належить оцінювання:

- рівня знань під час практичних занять;
- якості виконання індивідуальної та самостійної роботи.

Поточний контроль здійснюється під час проведення практичних занять і має за мету перевірку засвоєння знань, умінь і навичок здобувачем вищої освіти (далі – здобувач) з навчальної дисципліни.

У ході поточного контролю проводиться систематичний вимір приросту знань, їх корекції. Результати поточного контролю заносяться викладачем до журналів обліку роботи академічної групи за національною системою оцінювання («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»).

Оцінки за самостійну та індивідуальну роботи виставляються в журнали обліку роботи академічної групи окремою графою за національною системою оцінювання («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»). Результати цієї роботи враховуються під час виставлення підсумкових оцінок.

При розрахунку успішності здобувачів враховуються такі види робіт: навчальні заняття (практичні); самостійна та індивідуальна роботи (виконання домашніх завдань, ведення конспектів першоджерел та робочих зошитів, виконання розрахункових завдань, підготовка рефератів, наукових робіт, публікацій, розроблення спеціальних технічних пристроїв і приладів, моделей, комп'ютерних програм, виступи на наукових конференціях, семінарах та інше); контрольні роботи (виконання тестів, контрольних робіт у вигляді, передбаченому в робочій програмі навчальної дисципліни). Вони оцінюються за національною системою оцінювання («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»).

**Здобувач, який отримав оцінку «незадовільно» за навчальні заняття або самостійну роботу, зобов'язаний перескласти її.**

Загальна кількість балів (оцінка), отримана здобувачем за семестр перед підсумковим контролем, розраховується як середнє арифметичне значення з оцінок за навчальні заняття та самостійну роботу, та для переводу до 100-бальної системи помножується на коефіцієнт **10**.

$$\begin{array}{l} \text{Загальна кількість балів} \\ \text{(перед підсумковим} \\ \text{контролем)} \end{array} = \left( \begin{array}{l} \text{Результат} \\ \text{навчальних} \\ \text{занять} \\ \text{за семестр} \end{array} + \begin{array}{l} \text{Результат} \\ \text{самостійної} \\ \text{роботи} \\ \text{за} \end{array} \right) / 2 \cdot 10$$

**Підсумковий контроль.** Підсумковий контроль проводиться з метою оцінки результатів навчання на певному ступені вищої освіти або на окремих його завершених етапах.

Для обліку результатів підсумкового контролю використовується поточно-накопичувальна інформація, яка реєструється в журналах обліку роботи академічної групи. Результати підсумкового контролю з дисциплін відображуються у відомостях обліку успішності, навчальних картках здобувачів, залікових книжках. **Присутність здобувачів на проведенні підсумкового контролю (заліку, екзамену) обов'язкова.** Якщо здобувач вищої освіти не з'явився на підсумковий контроль (залік, екзамен), то

науково-педагогічний працівник ставить у відомість обліку успішності відмітку «не з'явився».

**Підсумковий контроль (екзамен, залік)** оцінюється за національною шкалою. Для переводу результатів, набраних на підсумковому контролі, з національної системи оцінювання в 100-бальну вводиться коефіцієнт **10**, таким чином максимальна кількість балів на підсумковому контролі (екзамені, заліку), які використовуються при розрахунку успішності здобувачів, становить **50**.

Підсумкові бали з навчальної дисципліни визначаються як сума балів, отриманих здобувачем протягом семестру, та балів, набраних на підсумковому контролі (екзамені, заліку).

$$\begin{array}{l} \text{Підсумкові бали} \\ \text{навчальної} \\ \text{дисципліни} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Загальна кількість балів} \\ \text{(перед підсумковим} \\ \text{контролем)} \end{array} + \begin{array}{l} \text{Кількість балів за} \\ \text{підсумковим} \\ \text{контролем} \end{array}$$

Здобувач вищої освіти, який під час складання підсумкового контролю (екзамен, залік) отримав незадовільну оцінку, складає його повторно. Повторне складання підсумкового екзамену чи заліку допускається не більше двох разів з кожної навчальної дисципліни: один раз – викладачеві, а другий – комісії, до складу якої входить керівник відповідної кафедри та 2-3 науково-педагогічних працівники.

Якщо дисципліна вивчається протягом двох і більше семестрів з семестровим контролем у формі екзамену чи заліку, то результат вивчення дисципліни в поточному семестрі визначається як середньоарифметичне значення балів, набраних у поточному та попередньому семестрах.

$$\begin{array}{l} \text{Підсумкові бали} \\ \text{навчальної} \\ \text{дисципліни} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Підсумкові} \\ \text{бали} \end{array} \begin{array}{l} \text{за} \\ \text{поточний} \\ \text{семестр} \end{array} + \begin{array}{l} \text{Підсумкові бали за} \\ \text{попередній} \\ \text{семестр} \end{array} : 2$$

У цьому розділі також повинні бути розроблені чіткі критерії оцінювання здобувачів вищої освіти під час поточного контролю (*робота на семінарських, практичних, лабораторних та інших аудиторних заняттях, самостійна робота, виконання індивідуальних творчих завдань*) та підсумкового контролю. Кафедра визначає вимоги до здобувачів стосовно засвоєння змісту навчальної дисципліни, а саме: кількість оцінок, яку він повинен отримати під час аудиторної роботи, самостійної роботи. Наприклад:

Робота під час навчальних занять	Самостійна та індивідуальна робота	Підсумковий контроль
Отримати не менше 4 позитивних оцінок	Підготувати реферат, підготувати конспект за темою самостійної роботи, розв'язати задачі.	Отримати за підсумковий контроль не менше 30 балів

## 18. Шкала оцінювання: національна та ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90 – 100	Відмінно ("зараховано")	A	"Відмінно" – теоретичний зміст курсу освоєний <b>цілком</b> , необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, <b>всі</b> навчальні завдання, які передбачені програмою навчання <b>виконані</b> в повному обсязі, відмінна робота без помилок або з однією незначною помилкою.
82 – 89	Добре ("зараховано")	B	"Дуже добре" – теоретичний зміст курсу освоєний <b>цілком</b> , необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом <b>в основному</b> сформовані, <b>всі</b> навчальні завдання, які передбачені програмою навчання <b>виконані</b> , якість виконання <b>більшості</b> з них оцінено числом балів, близьким до <b>максимального</b> , робота з двома – трьома незначними помилками.
75 – 81		C	"Добре" – теоретичний зміст курсу освоєний <b>цілком</b> , практичні навички роботи з освоєним матеріалом <b>в основному</b> сформовані, <b>всі</b> навчальні завдання, які передбачені програмою навчання <b>виконані</b> , якість виконання <b>жодного</b> з них <b>не оцінено мінімальним</b> числом балів, деякі види завдань виконані <b>з помилками</b> , робота з декількома незначними помилками, або з однією – двома значними помилками.
68 – 74	Задовільно ("зараховано")	D	"Задовільно" – теоретичний зміст курсу освоєний <b>не повністю</b> , але <b>прогалини не носять істотного</b> характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом <b>в основному</b> сформовані, <b>більшість</b> передбачених програмою навчання навчальних завдань <b>виконано</b> , <b>деякі</b> з виконаних завдань, містять <b>помилки</b> , робота з трьома значними помилками.
60 – 67		E	"Достатньо" – теоретичний зміст курсу освоєний <b>частково</b> , <b>деякі</b> практичні навички роботи <b>не сформовані</b> , <b>частина</b> передбачених програмою навчання навчальних завдань <b>не виконані</b> , або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до <b>мінімального</b> , робота, що задовольняє мінімуму критеріїв оцінки.
35–59	Незадовільно ("не зараховано")	FX	"Умовно незадовільно" – теоретичний зміст курсу освоєний <b>частково</b> , необхідні практичні навички роботи <b>не сформовані</b> , <b>більшість</b> передбачених програм навчання, навчальних завдань <b>не виконано</b> , або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до <b>мінімального</b> ; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу <b>можливе підвищення якості</b> виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання), робота, що потребує доробки
1–34		F	"Безумовно незадовільно" – теоретичний зміст курсу <b>не освоєно</b> , необхідні практичні навички роботи <b>не сформовані</b> , <b>всі виконані</b> навчальні завдання містять <b>грубі помилки</b> , <b>додаткова самостійна</b> робота над матеріалом курсу <b>не призведе</b> до значного <b>підвищення якості</b> виконання навчальних завдань, робота, що потребує повної переробки

## 19. Рекомендована література (основна, допоміжна), інформаційні ресурси в Інтернеті

### Основна

1. Корнієнко В.І. Інтелектуальне моделювання нелінійних динамічних процесів в керуванні, кібербезпеці, телекомунікаціях: підручник / В.І. Корнієнко, О.Ю. Гусєв, О.В. Герасіна. – Міністерство освіти і науки України, Національний технічний університет «Дніпровська політехніка». – Дніпро, НТУ «ДП», 2020. – 531 с.
2. Ланде Д.В., Субач І.Ю., Бояринова Ю.Є. Основи теорії і практики інтелектуального аналізу даних у сфері кібербезпеки: навчальний посібник. — К.: ІСЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2018. — 297 с.
3. Гулак Г.М. Методологія захисту інформації. Аспекти кібербезпеки: підручник. – К.: Видавництво НА СБ України, 2020. – 256 с.
4. Бурячок В.Л. Інформаційна та кібербезпека: соціотехнічний аспект: підручник / В. Л. Бурячок, В.Б. Толубко, В.О. Хорошко, С.В. Толюпа; за заг. ред. д-ра техн. наук, професора В. Б. Толубка. – К.: ДУТ, 2015. – 288 с.
5. Корнієнко В.І.. Теорія систем керування: підручник / В.І. Корнієнко, О.Ю. Гусєв, О.В. Герасіна, В.П. Щокін. – М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Дніпро: НГУ, 2017. – 497 с. – ISBN 978-966-350-650-0. 2.
6. Gusev O.Yu. Theory of adaptive filtration: tutorial / O.Yu.Gusev, V.M.Gorev, V.I.Kornienko; Ministry of Education and Science of Ukrain, National Technical University “Dnipro polytechnic”.- Dnipro: NTU “DP”, 2019.- 156 p.

### Допоміжна

7. Даник Ю.Г. Основи кібербезпеки та кібероборони: підручник / Ю.Г Даник, П.П. Воробієнко, В.М. Чернега. – О.: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2018. –228 с.
8. Diks C. Nonlinear Time Series Analysis: Methods and Applications / C. Diks. – World Scientific Press, 1999. – 180 pp.
9. Глибовець М. М. Штучний інтелект : підручник для студ. вищих навч.закладів / М. М. Глибовець, О.В. Олецкий. – К. : КМ Академія, 2002. – 369 с.
10. Зайченко, Ю.П. Нечіткі моделі і методи в інтелектуальних системах. - К: Слово, 2008. - 344 с.

### Інформаційні ресурси

11. Operating Systems and You: Becoming a Power User. URL: <https://www.coursera.org/learn/os-power-user/home/welcome>
12. System Administration and IT Infrastructure Services. URL: <https://www.coursera.org/learn/system-administration-it-infrastructure-services?specialization=google-it-support>.
13. Cisco Networking Academy. Cisco Packet Tracer URL: <https://www.netacad.com/courses/packet-tracer>.
14. Мережна академія Cisco. URL: [https://www.cisco.com/c/uk\\_ua/index.html](https://www.cisco.com/c/uk_ua/index.html).
15. Освітні дистанційні курси Cisco. URL: <https://edu-cisco.org>.