


**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«СУЧАСНІ МЕТОДИ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ»**

	<b>Ступінь освіти</b>	магістр
	<b>Освітня програма</b>	Телекомунікації та радіотехніка
	<b>Тривалість викладання</b>	1,2,3,4 чверті
	<b>Заняття:</b>	осінній та весняний семестр
	лекції:	3 години у 1,2-й чверті та 2 години у 3,4-й чверті
	практичні заняття:	2 години
	<b>Мова викладання</b>	українська

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»: <https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=3326>

Кафедра, що викладає

Безпеки інформації та телекомунікацій

Інформація про викладачів:



<b>Степанов Михайло Миколайович</b>	професор, с.н.с.
<b>Персональна сторінка</b>	<a href="http://b125.nmu.org.ua/staff/stepan/">http://b125.nmu.org.ua/staff/stepan/</a>
<b>E-mail:</b>	<a href="mailto:stepanov.m.m@nmu.one">stepanov.m.m@nmu.one</a>



<b>Корнієнко Валерій Іванович</b>	професор, д.т.н.
<b>Персональна сторінка</b>	<a href="http://b125.nmu.org.ua/head/">http://b125.nmu.org.ua/head/</a>
<b>E-mail:</b>	<a href="mailto:korniienko.v.i@nmu.one">korniienko.v.i@nmu.one</a>



<b>Герасіна Олександра Володимирівна</b>	доцент, к.т.н.
<b>Персональна сторінка</b>	<a href="http://b125.nmu.org.ua/staff/geras/">http://b125.nmu.org.ua/staff/geras/</a>
<b>E-mail:</b>	<a href="mailto:herasina.o.v@nmu.one">herasina.o.v@nmu.one</a>

## 1. Анотація до курсу

Наразі характерним є широке застосування методів систем штучного інтелекту (нейронних мереж, систем нечіткого висновку, еволюційного моделювання тощо) та методів нелінійної динаміки (теорії хаосу та фрактального аналізу) для моделювання складних процесів в системах телекомунікацій та радіотехніки.

Їх актуальність обумовлена, по-перше, спроможністю методів нелінійної динаміки більш узагальнено з єдиних позицій описувати складні процеси в системах різної природи, а, по-друге, здатністю інтелектуальних методів розв'язувати оптимізаційні задачі, що погано формалізуються, та використанням для моделювання ефективних і універсальних апроксиматорів (нейронних мереж та систем нечіткого висновку).

## 2. Мета та завдання курсу

**Мета дисципліни** – формування у студентів компетентності щодо знань та навиків застосування сучасних інформаційних технологій і цифрової обробки сигналів в сучасному телекомунікаційному середовищі та застосування їх для практичної реалізації власних проектів.

### Завдання курсу:

- ознайомити здобувачів вищої освіти із основами технології штучних нейронних мереж та їх ефективністю;
- ознайомити здобувачів вищої освіти з основами нечіткої логіки, алгоритмами побудови систем нечіткого висновку, алгоритмами нечіткої кластеризації; гібридними нейронечіткими мережами, а також із ефективністю усіх вищевказаних систем;
- ознайомити здобувачів вищої освіти із методами еволюційного моделювання (у тому числі із методами групового урахування аргументів);
- ознайомити здобувачів вищої освіти із агентськими алгоритмами оптимізації (мурашиними та бджолиними);
- ознайомити здобувачів вищої освіти із основами нелінійної динаміки та теорії хаосу;
- ознайомити здобувачів вищої освіти з фрактальним аналізом динамічних процесів;
- ознайомити здобувачів вищої освіти з основами частотно-часового аналізу сигналів, породжуваних нелійними динамічними процесами;
- ознайомити здобувачів вищої освіти з практичними застосуваннями інтелектуальних методів при рішенні завдань в системах телекомунікацій та радіотехніки;
- ознайомити здобувачів вищої освіти із програмним забезпеченням імітаційного моделювання інтелектуальних методів обробки інформації в системах телекомунікацій та радіотехніки.

## 3. Результати навчання

Володіти комп'ютерними додатками, що реалізують сучасні методи інтелектуальної обробки інформації в телекомунікаційних та радіотехнічних системах та мережах.

Володіти сучасними інтелектуальними методами оптимізації структури, параметрів і характеристик телекомунікаційних та радіотехнічних систем. Застосовувати нелінійні моделі процесів при інтелектуальній адаптації систем в умовах невизначеності їх стану.

Використовувати сучасні фрактальні самоподібні моделі процесів при проектуванні та аналізі телекомунікаційних систем та мереж, радіорелейних та супутникових систем зв'язку, їх параметрів та характеристик.

## **4. Структура курсу**

### **1-й семестр**

#### **ЛЕКЦІЇ**

##### **1. Сучасні інтелектуальні методи обробки інформації**

- 1.1. Основи технології штучних нейронних мереж.
- 1.2. Навчання нейронних мереж.
- 1.3. Архітектури нейронних мереж. Ефективність нейронних мереж
- 1.4. Нечіткі множини.
- 1.5. Нечіткі змінні та відношення. Системи нечіткого висновку.
- 1.6. Нечітка кластеризація. Ефективність систем з нечіткою логікою. Нейронечіткі мережі.
- 1.7. Біологічні передумови й загальна схема еволюційних алгоритмів. Генетичні алгоритми.
- 1.8. Еволюційна стратегія. Еволюційне програмування. Диференціальна еволюція. Метод групового урахування аргументів.
- 1.9. Алгоритми оптимізації роєм часток.
- 1.10. Мурашина оптимізація.
- 1.11. Оптимізація бджолиним роєм.

#### **ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ**

##### **1. Основні напрямки досліджень в області штучного інтелекту**

- 1.1. Моделі нейронів.
- 1.2. Нейромережева класифікація образів.
- 1.3. Навчання нейронних мереж методом зворотного поширення похибки.
- 1.4. Кластеризація даних засобами нечіткої логіки.

### **2-й семестр**

#### **ЛЕКЦІЇ**

##### **2. Нелінійні моделі процесів та інтелектуальні методи в телекомунікаційних та радіотехнічних системах**

- 2.1. Моделювання нелінійних процесів та детермінований хаос.
- 2.2. Реконструкція моделей нелінійних динамічних систем.

- 2.3 Фрактальний аналіз. Розмірність систем
- 2.4. Фрактальний аналіз часових рядів
- 2.5. Частотно-часовий (вейвлет) аналіз
- 2.6. Адаптивне прогнозування сигналів та стану об'єктів.
- 2.7. Комплексна оцінка характеристик трафіку. Моделювання самоподібного трафіку
- 2.8. Мультифрактальний аналіз трафіку
- 2.9. Структурно-параметрична ідентифікація та прогнозування трафіку
- 2.10. Інтелектуальне прогнозування мовного сигналу в системі конфіденційного зв'язку
- 2.11. Нечітка маршрутизація пакетного трафіку з використанням мурашиного алгоритму навчання
- 2.12. Придушення шумів сигналів мобільного зв'язку з нейрончистою ідентифікацією тракту передачі

### ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

#### 2. Розрахунок структури інтелектуальної системи передавання та управління каналами передачі

- 2.1. Нейромережевий амплітудний детектор.
- 2.2. Прогнозуючий нечіткий фільтр
- 2.3. Вейвлет-перетворення векторних сигналів
- 2.4. Банки вейвлет-фільтрів

#### 5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення

Необхідний доступ до системи дистанційного навчання НТУ «ДП». Активованій акаунт університетської пошти (student.i.p.@nmu.one) на Офіс365.

Пакет прикладних програм Matlab (Simulink) на комп'ютерах

#### 6. Система оцінювання та вимоги

**6.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:**

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90 – 100	відмінно
74 - 89	добре
60 - 73	задовільно
0 - 59	незадовільно

**6.2. Здобувачі вищої освіти можуть отримати підсумкову оцінку з навчальної дисципліни на підставі поточного оцінювання знань за умови, якщо набрана кількість балів з поточного тестування та самостійної роботи складатиме не менше 60 балів.**

Максимальне оцінювання:

Теоретична	Практична частина	Бонус	Разом
------------	-------------------	-------	-------

частина	При своєчасному складанні	При несвоєчасному складанні		
55	40	30	5	<b>100</b>

Практичні роботи приймаються за контрольними запитаннями до кожної з роботи. Теоретична частина оцінюється за результатами здачі іспиту у весняному семестрі. Кожний білет містить 2 питання.

### **6.3. Критерії оцінювання підсумкової роботи**

Робота повинна містити розгорнуті відповіді на два питання білету. Якщо робота виконується у дистанційному режимі, то видача номеру білета проходить через систему MS Teams у зазначеній викладачем групі спілкування. В такому режимі виконана робота пишеться вручну, фотографується та відсилається не електронну пошту викладача у впродовж встановленого викладачем часу. За виконану роботу нараховуються бали:

**55 балів** – дана розгорнута відповідь на два питання;

**40 балів** – дана розгорнута відповідь на одне питання, але є помилки при розгляді іншого питання, або є несуттєві помилки у відповідях на два питання;

**25 балів** – дана повна відповідь на одне питання або на два питання зі значними помилками;

**15 балів** – відповідь на одне питання із значними помилками;

**0 балів** – відповіді на питання відсутні або повністю невірні, або робота здана несвоєчасно.

### **6.4. Критерії оцінювання практичної роботи**

З кожної практичної роботи здобувач вищої освіти отримує запитання з переліку контрольних запитань до роботи.

**5 балів** – Достатня зрозумілість відповіді

**4 бали** – Добра зрозумілість відповіді

**3 бали** – Задовільна зрозумілість відповіді

**0 балів** – Незадовільна зрозумілість відповіді

## **7. Політика курсу**

### **7.1. Політика щодо академічної доброчесності**

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка". [http://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us\\_documents/System\\_of\\_prevention\\_and\\_detection\\_of\\_plagiarism.pdf](http://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/System_of_prevention_and_detection_of_plagiarism.pdf).

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути

виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

### **7.2. Комунікаційна політика**

Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

### **7.3. Політика щодо перескладання**

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

### **7.4 Політика щодо оскарження оцінювання**

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

### **7.5. Відвідування занять**

Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбутись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

### **7.6. Бонуси**

Наприкінці вивчення курсу та перед початком сесії здобувача вищої освіти буде запропоновано анонімно заповнити електронні анкети (Microsoft Forms Office 365), які буде розіслано на ваші університетські поштові скриньки. Заповнення анкет є важливою складовою вашої навчальної активності, що дозволить оцінити дієвість застосованих методів викладання та врахувати ваші пропозиції стосовно покращення змісту навчальної дисципліни «Моделювання складних нелінійних процесів в кібербезпеці». За участь у анкетуванні здобувач вищої освіти отримує **5 балів**.

## **8 Рекомендовані джерела інформації**

1. Інтелектуальне моделювання нелінійних динамічних процесів у системах керування, кібербезпеки, телекомунікацій: підручник / В.І. Корнієнко, О.Ю. Гусєв, О.В. Герасіна. – Міністерство освіти і науки України, Національний технічний університет «Дніпровська політехніка». – Дніпро, НТУ «ДП», 2020. – 536 с.

2. Теорія систем управління: підручник / В.І. Корнієнко, О.Ю. Гусєв, О.В. Герасіна. – Міністерство освіти і науки України, Національний гірничий університет. – Дніпро, НГУ, 2017. – 497 с.

3. Гусєв О.Ю., Герасіна О.В., Корнієнко В.І., Нікольська О.І.. Основи теорії управління та адаптації: навч. посібн. - Дніпро: НТУ "ДП", 2021. - 345 с. - ISBN 978-966-350-755-2.

4. Gusev O.Yu. Theory of adaptive filtration: tutorial / O.Yu.Gusev, V.M.Gorev, V.I.Kornienko; Ministry of Education and Science of Ukraine, National Technical University "Dnipro polytechnic".- Dnipro: NTU "DP", 2019.- 156 p.