МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова
Навчально-науковий інститут автоматики та електротехніки
Кафедра комп'ютерних технологій та інформаційної безпеки

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор з науково-педагогічної роботи, к.т.н., доцент
_____ С.О. Слободян
«____» _____ 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
*Program of the Discipline*

# НЕЧІТКІ СИСТЕМИ В ІНФОРМАЦІЙНІЙ БЕЗПЕЦІ

# Fuzzy systems in information security

Рівень вищої освіти другий (магістерський)
Тип дисципліни вибіркова
Мова викладання українська

Миколаїв 2023 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Нечіткі системи в інформаційній безпеці» є вибірковою складовою комплексної підготовки фахівців на другому (магістерському) рівні технічних спеціальностей
«2» 02 2023 р. – 25 с.

Розробник: Турти М.В., доцент кафедри Комп'ютерних технологій та інформаційної безпеки, канд. техн. наук, доцент

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «Нечіткі системи в інформаційній безпеці» узгоджено з гарантом освітньої програми
Гарант освітньої програми «Системи технічного захисту інформації, автоматизація її обробки»
Турти М.В., канд. техн. наук, доцент _____

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «Нечіткі системи в інформаційній безпеці» розглянуто на засіданні кафедри КТІБ.
Протокол від «2» 02 2023 р. № 7.

Завідувач кафедри КТІБ, к.т.н., доцент _____ С.М. Нужний

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «Нечіткі системи в інформаційній безпеці ї» розглянуто методичною радою Навчально-наукового інституту автоматики та електротехніки.
Протокол від «14» 02 2023 р. № 6.

Голова, к.т.н., доц. _____ Д.О.Жук

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «Нечіткі системи в інформаційній безпеці» погоджено з навчальним відділом.

Начальник навчального відділу, к.т.н., доцент _____ А.В. Лабарткава

Робочу програму навчальної дисципліни «Нечіткі системи в інформаційній безпеці» затверджено Навчально-методичною радою НУК ім. адм. Макарова.
Протокол від «22» 02 2023 р. № 1.

Голова Навчально-методичної ради НУК ім. адм. Макарова,

д.т.н., професор _____ Є.І. Трушляков

# ЗМІСТ

Вступ…… 4
1. Опис навчальної дисципліни .....6
2. Мета навчальної дисципліни .....7
3. Передумови для вивчення навчальної дисципліни .....8
4. Очікувані результати навчання .....8
5. Програма навчальної дисципліни .....9
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування.....14
7. Форми поточного та підсумкового контролю .....15
8. Критерії оцінювання результатів навчання.....18
9. Засоби навчання .....20
10. Рекомендовані джерела інформації……...21

# ВСТУП

## Анотація

Навчальна дисципліна «Нечіткі системи в інформаційній безпеці» є вибірковою навчальною дисципліною і забезпечує формування уміння проектувати систем, технологій і засобів розв'язку складних спеціалізованих задач та практичних проблем у професійній діяльності, які характеризуються комплексністю та неповною визначеністю умов.

Найчастіше данні, на основі яких приймаються рішення в системах керування, мають деяку невизначеність. Причинами невизначеності можуть бути неточність вимірювань параметрів системи, ймовірнісний характер процесів в керованій системі і середовищі її функціонування, недостатність знань з окремих питань предметної галузі тощо. Внаслідок цього можливі рішення щодо керуючих впливів також є невизначеними, і ця невизначеність має бути врахована при виборі остаточного рішення. Використання нечітких систем на даний час є загальною тенденцією розвитку автоматизованих систем незалежно від їх призначення. Теоретичною основою нечітких систем є нечітка логіка, яка має власний математичний апарат, що дозволяє оцінити міру впевненості в отриманому висновку. Нечіткі системи можуть бути реалізовані на основі різноманітних схемо-технічних рішень і апаратно-програмних засобів, а також досліджені на математичних моделях в різноманітних програмних середовищах (найчастіше в MATLAB). Знання принципів функціонування і проектування нечітких систем є необхідними для фахівців, які займаються розробкою будь-яких автоматизованих систем.

Цей курс надає студентам чітке розуміння теоретичних основ побудови нечітких систем та забезпечує набуття практичних навичок їх проектування при вирішенні прикладних задач автоматизації. Студенти вивчатимуть теорії нечіткої логіки, методи визначення функцій належності, методи отримання висновків на основі нечітких даних, сучасні програмні продукти моделювання нечітких систем, особливості засобів реалізації і використання нечітких систем для вирішення задач керування окремими технічними засобами і автоматизованими системами.

**Ключові слова:** нечіткі системи, функції належності, системи керування, моделювання нечітких систем, проектування нечітких систем.

## Abstract

The discipline "Fuzzy systems in information security" is a selective educational discipline and provides the formation of the ability to design systems, technologies and means of solving complex specialized tasks and practical problems in professional activity, which are characterized by complexity and incomplete determination of conditions.

Most often, the data on which decisions are made in control systems have some uncertainty. The reasons for uncertainty may be the inaccuracy of measurements of system parameters, the probabilistic nature of processes in the managed system and its operating environment, lack of knowledge on certain issues of the subject area, and so on. As a result, possible management decisions are also uncertain, and this uncertainty must be taken into account when choosing the final decision. The use of fuzzy systems is currently a general trend in the development of automated systems, regardless of their purpose. The theoretical basis of fuzzy systems is fuzzy logic, which has its own mathematical apparatus, which allows us to assess the degree of confidence in the conclusion. Fuzzy systems can be implemented on the basis of various circuit solutions and hardware and software, as well as studied on mathematical models in various software environments (most often in MATLAB). Knowledge of the principles of operation and design of fuzzy systems is necessary for professionals involved in the development of any automated systems.

This course provides students with a clear understanding of the theoretical foundations of fuzzy systems and provides the acquisition of practical skills in their design in solving applied automation problems. Students will study theories of fuzzy logic, methods for determining membership functions, methods for drawing conclusions based on fuzzy data, modern software products for fuzzy systems modeling, features of implementation and use of fuzzy systems to solve problems of control of individual hardware and automated systems.


**Keywords:** fuzzy systems, membership functions, control systems, fuzzy systems modeling, fuzzy systems design.

# 1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційнй рівень</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>денна форма навчання</td><td>заочна форма навчання</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів – 5</td><td>-</td><td colspan="2">Вибіркова</td></tr>
<tr><td>Модулів – 1</td><td rowspan="6">-</td><td colspan="2">Рік підготовки</td></tr>
<tr><td>Змістових модулів – 2</td><td>1-ий</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Електронна адреса РПНД на сайті Університету</td><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td>Індивідуальне науково-дослідне завдання не передбачене</td><td>2-ий</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Загальна кількість годин – 150</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="11">Тижневих годин для денної форми навчання:<br>2-ий семестр:<br>Аудиторних – 2;<br>Самостійної роботи: – 4.<br>3-ій семестр:<br>Аудиторних – 4;<br>Самостійної роботи: – 4.</td><td rowspan="11">Рівень вищої освіти:<br>другий (магістерський)</td><td colspan="2">Лекції, год</td></tr>
<tr><td>30</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лабораторні роботи, год</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні роботи, год</td></tr>
<tr><td>30</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота, год</td></tr>
<tr><td>90</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Індивідуальне завдання не передбачено</td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю:<br>залік</td></tr>
<tr><td colspan="2">Форма контролю:<br>усна, письмова</td></tr>
</table>

## 2. Мета навчальної дисципліни

***Метою*** вивчення навчальної дисципліни «Нечіткі системи в інформаційній безпеці» є формування у здобувачів вищої освіти компетентностей, необхідних для проектування, впровадження та експлуатації систем штучного інтелекту в предметній галузі згідно фаху.

*Елементи компетентностей:*

- здатність виконувати спеціальні дослідження технічних і програмно-апаратних засобів обробки і захисту інформації;
- здатність проводити дослідження у практичній професійній діяльності;
- здатність використати результати самостійного пошуку, аналізу та синтезу інформації з різних джерел для ефективного рішення спеціалізованих задач професійної діяльності;
- уміння аналізувати, аргументувати, приймати рішення при розв'язанні складних спеціалізованих задач та практичних проблем у професійній діяльності, які характеризуються комплексністю та неповною визначеністю умов, відповідати за прийняті рішення;
- уміння використовувати теоретичні і практичні методи та методики досліджень у фаховій галузі;
- уміння використовувати спеціалізовані комп'ютерні програми в професійній діяльності;
- визначати та аналізувати функції приналежності нечітких чисел та нечітких множин;
- здатність обирати і застосовувати методи формування функцій приналежності, методи порівняння нечітких чисел, методи отримання висновків в нечітких системах;
- уміння створювати нечіткологічні та нейро-нечіткі моделі;
- здатність проводити експериментальні дослідження синтезованих нечітких моделей на основі їх комп'ютерного моделювання, будувати та досліджувати нейромережеві моделі;
- уміння використовувати нечіткі методи для вирішення фахових задач.

## 3. Передумови для вивчення навчальної дисципліни

Передумовами для вивчення навчальної дисципліни «Нечіткі системи в інформаційній безпеці» є наступні навчальні дисципліни:

- «Вища математика – 2-й модуль»;
- «Безпека інформаційних та комунікаційних систем» - 3-й модуль;
- «Методи та засоби захисту інформації» - 2-й модуль;
- «Математичні методи моделювання та оптимізації процесів кібербезпеки» – 1-й модуль (допускається паралельне вивчення, тобто в одному семестрі);
- «Менеджмент інформаційної безпеки» - 1-й модуль (допускається паралельне вивчення, тобто в одному семестрі).

## 4. Очікувані результати навчання

Програмні результати навчання полягають в наступному:

- знання принципів функціонування нечітких систем та їх структури;
- знання засобів моделювання та реалізації нечітких систем;
- уміння формувати і аналізувати функції приналежності нечітких чисел та нечітких множин;
- уміння визначати лінгвістичні змінні для вирішення фахових задач;
- уміння формувати бази знань нечітких систем для вирішення фахових задач;
- уміння обирати і реалізовувати методи нечіткого виведення;
- уміння створювати нечіткологічні та нейро-нечіткі моделі нечітких систем управління, ідентифікації та кластеризації;
- уміння експериментально досліджувати синтезовані нечіткі моделі;
- уявлення про галузі застосування нечітких систем і про сучасні тенденції розвитку нечітких систем у фаховій галузі.

# 5. Програма навчальної дисципліни

## Модуль 1

### Змістовий модуль 1. Основи нечітких систем

Тема 1. Основні поняття. [1]: С.299-304; [2]: С.54-59; [3]: С.46-68, 82-85; [7]: С.1-11, 55-61; [8]: С.163-167; [16]: С.101-121; [24]: С.9-43, 134-139; [27]: С.11-27.

Тема 2. Властивості функцій приналежності. [3]: С.68-78; [4]: С.69-75; [7]: С. 3-4, 8-10, 62, 90-101; [8]: С.169-174, 179; [24]: С. 43-63; [27]: С.27-39.

Тема 3. Методи побудови функцій приналежності нечітких множин. [2]; [3]: С.154-168; [4]: С. 75-104; [7]: С. 90-118, 132-136, 163-175, 206-211, 223-245; [8]: С.167-169, 204-217; [24]: С. 63-66, 309-463; [27]: С.39-51.

Тема 4. Операції нечіткої арифметики і нечіткі відношення. [3]: С.79-82, 89-92; [4]: С.104-142; [7]: С. 4-9; [8]: С.174-183; [24]: С.67-134, 154-167; [27]: С.51-314.

Тема 5. Порівняння нечітких чисел. [4]: С.142-154.

Тема 6. Нечітке виведення. [1]: С.304-309; [3]: С.88-141; [7]: С.63-89, 119-125, 136-163; [8]: С.183-194; [16]: 105-124; [24]: С.178-205.

Тема 7. Нечітка кластеризація. [3]: С.169-176; [8]: С.194-204.

Тема 8. Елементи нечіткої теорії ймовірностей і теорії прийняття рішень. [7]: С.201-206, 211-222; [27]: С.314-350.

Тема 9. Теорія однозначної нечіткої логіки. [9].

### Змістовий модуль 2. Застосування нечітких систем

Тема 10. Нейронечіткі технології. [1]: С.310-451, 587-644; [2]: 60-75, 244-266, 387-388, 429, 433, 494-544; [3]:12-57; [5]: С.177-190; [7]: С.176-200; [8]: С.222-314; [10]; [16]: С.314-319; [28].

Тема 11. Логіко-лінгвістичний підхід до оцінювання стану інформаційної безпеки. [4]: С. 155-185; 219-259; [5]: С.124-149, 177-202, 230-246; [17]; [19]; [29]; [30].

Тема 12. Ідентифікація аномальних станів. Адаптивне нечітке прогнозування трафіку. [6]: С.260-297; [11]; [15]; [20].

Тема 13. Нечіткі системи керування технічними засобами. [1]: С.677-734; [2]: С.522-544; [3]: С.92-95, 141-168; [7]: С.40-54, 285-293; [24]: С.205-221; [26].

Тема 14. Системи виявлення порушників. [6]: С.85-108;.

Тема 15. Системи виявлення вторгнень. [6]: С.108-157; [21]; [22]; [25].

**Тематичний план навчальної дисципліни**

| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | денна форма | | | | заочна форма | | | |
| | усього | у тому числі | | | усього | у тому числі | | |
| | | л | практ. | с.р. | | л | практ. | с.р. |
| **Модуль 1 (М1)** | | | | | | | | |
| **Змістовий модуль 1. Основи нечітких систем** | | | | | | | | |
| **Тема 1.** Основні поняття | 9 | 2 | 2 | 5 | - | - | - | - |
| **Тема 2.** Властивості функцій приналежності | 8 | 2 | 2 | 4 | - | - | - | - |
| **Тема 3.** Методи побудови функцій приналежності нечітких множин | 9 | 2 | 2 | 5 | - | | - | - |
| **Тема 4.** Операції нечіткої арифметики і нечіткі відношення | 8 | 2 | 2 | 4 | - | - | - | - |
| **Тема 5.** Порівняння нечітких чисел | 8 | 2 | 2 | 4 | - | - | - | - |
| **Тема 6.** Нечітке виведення | 9 | 2 | 2 | 5 | | | | |
| **Тема 7.** Нечітка кластеризація | 9 | 2 | 2 | 5 | | | | |
| **Тема 8.** Елементи нечіткої теорії ймовірностей і теорії прийняття рішень | 6 | 2 | - | 4 | | | | |
| **Тема 9.** Теорія однозначної нечіткої логіки | 9 | 2 | 2 | 5 | | | | |
| **Разом за змістовим модулем 1** | **75** | **18** | **16** | **41** | **-** | **-** | **-** | **-** |
| **Змістовий модуль 2. Застосування нечітких систем** | | | | | | | | |
| **Тема 10.** Нейронечіткі технології | 12 | 2 | 4 | 8 | - | - | - | - |
| **Тема 11.** Логіко-лінгвістичний підхід до оцінювання стану інформаційної безпеки | 9 | 2 | 2 | 5 | - | - | - | - |
| **Тема 12.** Ідентифікація аномальних станів. Адаптивне нечітке прогнозування трафіку. | 9 | 2 | 2 | 5 | - | - | - | - |
| **Тема 13.** Нечіткі системи керування технічними засобами | 9 | 2 | 2 | 5 | - | | - | - |
| **Тема 14.** Системи виявлення порушників | 9 | 2 | 2 | 5 | - | - | - | - |
| **Тема 15.** Системи виявлення вторгнень | 9 | 2 | 2 | 5 | - | - | - | - |
| **Разом за змістовим модулем 2** | **75** | **12** | **14** | **49** | **-** | **-** | **-** | **-** |
| **Разом за модулем 1** | **150** | **30** | **30** | **90** | **-** | **-** | **-** | **-** |

**Теми практичних занять**

| № | Назва теми | Кількість годин | |
|---|---|---|---|
| | | ДФН | ЗФН |
| **Змістовий модуль 1** | | | |
| 1 | Лінгвістичні змінні | 2 | – |
| 2 | Функції приналежності | 2 | – |
| 3 | Засоби моделювання нечітких систем | 2 | – |
| 4 | Нечітка арифметика і нечіткі системи лінійних алгебраїчних рівнянь | 2 | – |
| 5 | Порівняння нечітких чисел | 2 | – |
| 6 | Отримання висновків на основі теорії нечіткої логіки | 2 | – |
| 7 | Нечітка кластеризація | 2 | – |
| 8 | Нечіткі системи на основі однозначної нечткої логіки | 2 | – |
| **Разом за змістовим модулем 1** | | **16** | |
| **Змістовий модуль 2** | | | |
| 9 | Нейронечітка система розпізнавання | 2 | – |
| 10 | Нейронечітка система апроксимації | 2 | – |
| 11 | Оцінювання стану інформаційної безпеки | 2 | – |
| 12 | Ідентифікація аномальних станів | 2 | – |
| 63 | Нечіткі системи керування технічними засобами | 2 | – |
| 14 | Нечіткі системи виявлення порушників | 2 | – |
| 15 | Нечіткі системи виявлення вторгнень | 2 | – |
| **Разом за змістовим модулем 2** | | **14** | |
| | **Разом** | **30** | – |

Практичні заняття проводяться в лабораторіях кафедри з використанням комп’ютерної техніки. Допускається виконання практичних завдань в дистанційному режимі із застосуванням персонального комп’ютерна за межами лабораторій кафедри.

За необхідністю можуть проводитись групові та індивідуальні консультації за розкладом кафедри в тому числі із застосуванням дистанційних технологій навчання. Це сприяє роз’ясненню найбільш складних питань дисципліни та підвищенню якості виконання завдань.

## Самостійна робота

Самостійна робота здобувача вищої освіти є однією з форм організації навчання, основною формою оволодіння навчального матеріалу в час, вільний від обов'язкових навчальних занять.

Метою самостійної робота є повторення й осмислення студентом основних питань кожної теми, висвітлених на лекційних і практичних заняттях. Самостійна робота проводиться в лабораторіях НУК, читальних залах, на об’єктах майбутньої діяльності і/або вдома. Результати цієї роботи фіксуються студентом в індивідуальному робочому зошиті (конспекті).

Навчальний матеріал дисципліни, передбачений для засвоєння здобувачем вищої освіти в процесі самостійної роботи, виноситься на підсумковий контроль поряд з навчальним матеріалом, який опрацьовувався при проведенні навчальних занять.

*Розподіл годин самостійної роботи для денної форми навчання:*

- підготовка до лекційних занять – 0,5 год. / 1 заняття (на 1 лекцію);
- самостійне опрацювання окремих тем навчальної дисципліни (які не викладаються на лекціях) – 1-3 год. / 1 заняття;
- підготовка до практичних занять – 2 год. / 1 заняття;
- підготовка до модульних контрольних робіт 2-15 год. на 1 роботу

*Заочна форма навчання*

Викладання навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти заочної форми навчання не передбачено.

### Розподіл годин самостійного опрацювання окремих тем навчальної дисципліни

| № з/п | Назва теми | Кількість годин | |
|---|---|---|---|
| | | Д.Ф.Н | З.Ф.Н. |
| 1 | **До теми 1.** Порівняльний аналіз типів нечіткості | 1 | - |
| 2 | **До теми 2.** Переваги і недоліки функцій приналежності із зонами толерантності | 1 | - |
| 3 | **До теми 3.** Порівняльний аналіз методів побудови функцій приналежності | 1 | - |

| № з/п | Назва теми | Кількість годин | |
|---|---|---|---|
| | | Д.Ф.Н | З.Ф.Н. |
| 4 | **До теми 4.** Порівняльний аналіз чіткої та нечіткої арифметики, чітких і нечітких відношень | 1 | - |
| 5 | **До теми 5.** Сучасні засоби моделювання нечітких систем | 2 | - |
| 6 | **До теми 6.** Порівняльний аналіз методів отримання висновків на нечітких даних | 2 | - |
| 7 | **До теми 7.** Порівняльний аналіз методів кластеризації | 2 | - |
| 8 | **До теми 8.** Критерії прийняття рішень на основі нечітких даних | 2 | - |
| 9 | **До теми 9.** Види логік | 1 | - |
| 10 | **До теми 10.** Типи нейронів і нейронних мереж | 2 | - |
| 11 | **До теми 11.** Порівняльний аналіз нормативного і логіко-лінгвістичного підходів до оцінювання стану інформаційної безпеки | 2 | - |
| 12 | **До теми 12.** Приклади нечітких систем виявлення аномальних станів | 2 | - |
| 13 | **До теми 13.** Приклади нечітких систем управління технічними засобами | 2 | - |
| 14 | **До теми 14.** Сучасні нечіткі системи виявлення і запобігання діяльності порушників інформаційної безпеки | 2 | - |
| 15 | **До теми 15.** Сучасні напрями наукових досліджень і практичної реалізації нечітких систем в інформаційній безпеці | 2 | - |
| | **Разом за курсом** | **25** | **-** |

**Розподіл годин підготовки самостійної роботи**

| № | Вид роботи | Кількість годин | |
|---|---|---|---|
| | | ДФН | ЗФН |
| **Модуль 1** | | | |
| 1 | Підготовка до лекцій | 15 | - |
| 2 | Підготовка до практичних робіт | 30 | - |
| 3 | Підготовка до модульних контрольних робіт | 20 | - |
| 4 | Самостійне опрацювання окремих тем навчальної дисципліни | 25 | - |
| | **Разом за курсом** | **90** | **-** |

**Індивідуальне науково-дослідне завдання**

Індивідуальне навчально-дослідне програмою не передбачене.

## 6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

Здобувач зобов’язаний вивчити теоретичний матеріал та здобути практичні навички у відповідності до тематичного плану навчальної дисципліни.

*Методами навчання* є:

– пояснення, демонстрування;

– лекція; відеометод;

– робота з літературою;

– практична робота;

– інструктаж (інструктаж з техніки безпеки та пожежної безпеки проводиться одноразово на першому занятті в лабораторії);

– репродуктивний метод;

– метод проблемного викладу.

При вивченні дисципліни використовуються 3 групи методів навчання:

І група методів - методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:

– словесні: розповідь-пояснення, лекція;

– наочні: ілюстрація, презентація, демонстрація;

– практичні: практичні роботи;

– індуктивні методи: узагальнення, пов'язані із проведенням експериментів;

– дедуктивні методи: розвиток абстрактного мислення для засвоєння навчального матеріалу на основі узагальнень;

– репродуктивні методи: робота за готовими прикладами;

– творчі, проблемно-пошукові методи: самостійна, творча пізнавальна діяльність;

– навчальна робота студентів під керівництвом НПП;

– самостійна робота студентів.

ІІ група методів - методи стимулювання й мотивації навчально-пізнавальної діяльності:

– методи стимулювання інтересу до навчання: створення ситуації інтересу при викладанні матеріалу; аналіз життєвих ситуацій;

– методи стимулювання обов'язку й відповідальності: роз'яснення мети навчального предмета; вимоги до вивчення предмета; заохочення та покарання в навчанні;

ІІІ група методів - методи контролю (самоконтролю, взаємоконтролю), корекції (самокорекції, взаємокорекції) за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності:

*Засобами* оцінювання результатів навчання є:

– модульні контрольні роботи;

– звіти з практичних робіт;

– командні проєкти; індивідуальні та групові завдання;

– завдання на лабораторному обладнанні;

– комплексна контрольна робота (за необхідністю).

*Методами* демонстрування результатів навчання є:

– усні відповіді;

– письмові відповіді;

– виконання завдань із застосуванням комп’ютерної техніки;

– оформлення звітів з практичних робіт;

– презентації результатів виконаних завдань та досліджень.

Допускається застосування дистанційних технологій для діагностики результатів навчання.

## 7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення здобувача вищої освіти оцінюються за 100-бальною системою Університету.

*Поточний контроль* проводиться в межах навчальних занять і передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначених тем

(у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) та практичних навичок, набутих під час виконання практичних робіт.

Поточний контроль здійснюється протягом семестру в наступних формах:

– перевірка та захист звітів з практичних робіт;
– проведення та перевірка модульних контрольних робіт;
– семестрова атестація;
– перевірка конспекту лекцій;
– контроль відвідування занять.

Перевірка звіту з практичної роботи включає оцінювання правильності та повноти виконання завдання, правильності та повноти висновків, правильності оформлення звіту.

Процедура захисту звіту з практичної роботи включає один або декілька елементів:

– письмове викладення відповідей на запитання за тематикою роботи;
– усне опитування за тематикою роботи;
– виконання завдань із застосуванням комп’ютерної техніки.

При виконанні модульних контрольних робіт здобувач вищої освіти відтворює засвоєні знання шляхом надання письмових відповідей на поставлені запитання. На теоретичні запитання необхідно давати розгорнуті відповіді, супроводжуючи їх прикладами та ілюстраціями. Повнота відповідей оцінюється згідно з теоретичним матеріалом, наведеним у джерелах інформації для кожної теми. На тестові запитання потрібно вказати номер правильної відповіді та її формулювання.

Оцінені звіти з практичних робіт на протязі семестру зберігаються у здобувача вищої освіти, пред’являються і здаються викладачу перед початком екзаменаційної сесії (допускається зберігання на протязі семестру у викладача за його вимогою). Мінімальна кількість балів має становити 60% від

максимуму за цією формою контролю, інакше здобувач вищої освіти не допускається до складання підсумкового контролю (не отримує залік).

В разі дистанційної форми навчання звіти з практичних робіт і виконані модульні контрольні роботи надсилаються здобувачами вищої освіти на кафедральну пошту ktib@nuos.edu.ua (або в Google-клас) і в кінці семестру викладаються в архів на кафедральному Google –диску.

Контрольна робота на заочній формі навчання за змістом є об'єднаним представленням модульних контрольних робіт, які проводяться для здобувачів денної форми навчання, і має відповідати тим самим вимогам. Контрольна робота на заочній формі навчання виконується протягом семестру і здається до проведення підсумкового контролю.

Поточний модульний контроль проводиться з урахуванням даних поточного контролю за відповідний змістовний модуль і має на меті оцінку результатів знань студента після вивчення матеріалу з логічно завершеної частини дисципліни – змістового модуля.

Семестрова атестація дає змогу здійснити проміжну оцінку досягнень здобувача вищої освіти. В період семестрової атестації викладач оцінює результати поточного контролю та атестує чи не атестує здобувача вищої освіти. Здобувач вищої освіти отримує атестацію, якщо на момент завершення семестрової він має як мінімум 24 бали за всіма формами контролю.

Контроль самостійної роботи проводиться в межах поточного контролю:

- з лекційного матеріалу шляхом перевірки модульних контрольних робіт та конспектів (за необхідності);

- з практичних робіт шляхом перевірки та проведення процедури захисту звітів.

Поточний контроль та контроль самостійної роботи проводиться в межах навчальних занять. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно

опрацьованого матеріалу) та практичних навичок, набутих під час виконання практичних завдань.

За рішенням кафедри студентам, які брали участь у науково-дослідній роботі – роботі конференцій, студентських наукових гуртків, підготовці публікацій, а також були учасниками олімпіад, конкурсів, тощо можуть присуджуватися додаткові бали. Додаткові бали також можуть присуджуватися за результатами перевірки конспекту лекцій, контролю відвідування занять та за активність на лекціях і практичних заняттях.

Підсумковий контроль здійснюється в формі ***заліку*** – підсумкова оцінка формується як сума оцінок, отриманих в результаті поточного контролю та додаткових балів (в разі їх наявності), і становить до 100 балів включно.

Зарахування кредитів навчального курсу можливо тільки після досягнення результатів, запланованих РПНД, що виражається в одній з позитивних оцінок, передбачених чинним законодавством.

В окремих випадках (позапланова практика, сімейні обставини, форс-мажорні ситуації тощо) студент в установленому порядку може бути переведений на індивідуальний графік навчання, що оформлюється належним чином. Відвідування студентом лекційних і практичних занять скорочується, а роль і обсяг його самостійної роботи зростає. Практичні роботи і модульні контрольні роботи виконуються в додатковий (при необхідності) час навчання в повному обсязі. При переведені здобувача вищої освіти на індивідуальний графік навчання максимально можлива кількість балів, яку він може отримати при складанні поточного контролю, не змінюється.

## 8. Критерії оцінювання результатів навчання

### 8.1 Критерії оцінювання практичних робіт

При оцінюванні практичних робіт враховуються наступні критерії:

– виконання роботи та правильність виконання;

– наявність звіту, вчасність подачі та якість звіту;

– захист звіту.

Максимальна оцінка за кожну практичну роботу становить 5 балів.

Максимальна сумарна кількість балів за практичні роботи становить: 15 х 5 = 75 балів.

**Критерії оцінювання практичних робіт**

| Кількість балів | Критерії оцінювання |
|---|---|
| **Модуль 1** | |
| 5 | Роботу виконано самостійно, завдання виконано правильно. Звіт здано у встановлений термін, оформлення звіту повністю відповідає вимогам, у висновках проведено коректну інтерпретацію результатів. Студент надав правильні відповіді на всі питання захисту. |
| 4 | Робота виконана правильно з консультаціями викладача. Звіт здано у встановлений термін, можливі несуттєві помилки в оформленні звіту та незначні некоректності у висновках. Студент надав принципово правильні відповіді на питання захисту (без суттєвих помилок). |
| 3 | Роботу виконано із підказками викладача та незначними помилками. Звіт містить неточності у висновках та окремі помилки. Студент відповів на питання захисту частково чи з принциповими помилками. |
| 2 | Завдання виконано у повному об'ємі але з помилками. Звіт містить неточності у висновках та окремі помилки. Студент не відповів на питання захисту. |
| 1 | Завдання виконано не у повному об'ємі (не менше 70%). Надано звіт, що містить неточності і помилки. Студент не відповів на питання захисту. |
| 0 | Робота не виконана. |
| | *Максимальна сумарна оцінка студента за даний компонент програми для ДФН – 75 балів (15 робіт по 5 балів). При незначних відхиленнях від вказаних критеріїв оцінка може доповнюватись знаками «-« або «+», що при підсумовуванні відповідає 0,5 бала.* |

### 8.2 Критерії оцінювання модульних контрольних робіт

Для поточного модульного контролю студентами виконуються дві модульні контрольні роботи (МКР) за матеріалами змістовних модулів.

Критерієм оцінювання МКР є відсоток правильних відповідей на питання модульної контрольної роботи.

Максимальна кількість балів за модульні контрольні роботи становить:

– МКР 1: 12 балів;

– МКР 2: 13 балів.

Загальна сума балів за модульні контрольні роботи становить:

12 балів (МКР 1) +13 балів (МКР 2) =25 балів.

**Критерії оцінювання задач та практичних завдань в МКР**

| Правильних відповідей, % | 100 | 90 | 80 | 70 | 60 | 50 | 40 | 30 | 20 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Бал (МКР 1) | 12 | 10,8 | 9,6 | 8,4 | 7,2 | 6,0 | 4,8 | 3,6 | 2,4 | 1,2 |
| Бал (МКР 2) | 13 | 11,7 | 10,4 | 9,1 | 7,8 | 6,5 | 5,2 | 3,9 | 2,6 | 1,3 |

## 8.3 Розподіл балів

**Розподіл оцінки за змістовними модулями та видами контролю**

| | | Денна форма | | Заочна форма | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Вид роботи | Кількість балів | Вид роботи | Кількість балів |
| ЗМ1 | Т1 | Лабораторна робота 1 | 5 | - | - |
| | Т2 | Лабораторна робота 2 | 5 | - | - |
| | Т3 | Лабораторна робота 3- | 5 | - | - |
| | Т4 | Лабораторна робота 4 | 5 | - | - |
| | Т5 | Лабораторна робота 5 | 5 | - | - |
| | Т6 | Лабораторна робота 6 | 5 | | |
| | Т7 | Лабораторна робота 7 | 5 | | |
| | Т8 | - | | | |
| | Т9 | Лабораторна робота 8 | 5 | | |
| | МКР1 | Тест | 12 | - | - |
| ЗМ2 | Т10 | Лабораторні роботи 9, 10 | 10 | - | - |
| | Т11 | Лабораторна робота 11 | 5 | - | - |
| | Т12 | Лабораторна робота 12 | 5 | - | - |
| | Т13 | Лабораторна робота 13 | 5 | - | - |
| | Т14 | Лабораторна робота 14 | 5 | - | - |
| | Т15 | Лабораторна робота 15 | 5 | | |
| | МКР2 | Тест | 13 | | - |
| Всього | | | 100 | - | |

### 8.4 Підсумкова оцінка

**Рівні підсумкової оцінки з дисципліни**

| **Оцінка за 100-бальною шкалою університету** / Grade according to 100-points scale of University | **Оцінка за шкалою ЄКТС** / Grade according to ECTS scale |
|---|---|
| **90-100** (творчий рівень)/(creative level) | **A** (зараховано) / (excellent) |
| **82-89** (високий рівень)/(high level) | **B** (зараховано) / (very good) |
| **74-81** (добрий рівень)/(good level) | **C** (зараховано) / (good) |
| **64-73** (середній рівень)/(average level) | **D** (зараховано) / (average) |
| **60-63** (задовільний рівень)/(satisfactory level) | **E** (зараховано) / (satisfactory) |
| **35-59** (низький рівень)/(low level) | **FX** (не зараховано з можливістю повторного складання) / (unsatisfactory with the possibility to repass the exam) |
| **1-34** (незадовільний рівень)/(unsatisfactory level) | **F** (не зараховано з обов'язковим повторним вивченням) / (unsatisfactory with the compulsory repeating of the course) |

## 9. Засоби навчання

Апаратне забезпечення, необхідне для вивчення навчальної дисципліни, включає персональний комп'ютер (настільний або ноутбук).

Системне програмне забезпечення, необхідне для вивчення навчальної дисципліни, включає операційну систему Windows.

Прикладне програмне забезпечення, необхідне для вивчення навчальної дисципліни, включає: інтегроване середовище розробки програм на C++; MATLAB; текстовий процесор та редактор растрових зображень (для підготовки звітів з практичних робіт); pdf-, djv-переглядач (для ознайомлення з джерелами інформації, представленими в електронному вигляді, Power Point для ознайомлення з тематичними презентаціями.

Використовуються апаратні та програмні можливості лабораторій №129, 130 і 131 кафедри КТІБ ННІАЕ НУК.

В процесі проведення лекцій і практичних робіт для демонстрації тематичних презентацій і прикладів використовується наявне в лабораторіях мультимедійне обладнання.

## 10. Рекомендовані джерела інформації

### Основна література

1. Nelles O. Nonlinear System Identification: From Classical Approaches to Neural and Fuzzy Models. – Berlin: Springer, 2001. – 785 pp.
2. Valluru B. Rao C++ Neural Networks and Fuzzy Logic MTBooks, IDG Books Worldwide, Inc. ISBN: 1558515526. URL: https://doc.lagout.org/science/Artificial%20Intelligence/Neural%20networks/C%2B%2B%20Neural%20Networks%20and%20Fuzzy%20Logic%20-%20Valluru%20B.%20Rao.pdf
3. Кирик В.В. Математичний апарат штучного інтелекту в електроенергетичних системах: підручник. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Видавництво «Політехніка», 2019. – 224 с.
4. Корченко А.Г. Построение систем защиты информации на нечетких множествах. Теория и практика. – К.: ЭМК-Прес, 2006. – 302 с.
5. Корченко А.Г., Архипов А.Е., Казмирчук С.В. Анализ и оценивание рисков информационной безопасности. – К.: ООО «Лазурит-Полиграф», 2013. – 275 с.
6. Корченко А.О. Методи ідентифікації аномальних станів для систем виявлення вторгнень. Монографія. – Київ: ЦП «Компринт», 2019 – 361 с.
7. Ротштейн А.П. Интеллектуальные технологии идентификации: нечеткие множества, генетические алгоритмы, нейронные сети. - Винница: УНІВЕРСУМ Вінниця, 1999. — 320 с. URL: http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2019/Rotshtejn_1999_320.pdf
8. Суботін С.О. Подання й обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень: Навчальний посібник. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2008. – 341 с.
9. Турти М.В. Теорія однозначних нечітких систем і нейронні мережі. Монографія. - Миколаїв: Миколаївська філія Європейського університету, 2007.- Ч.1. 140 с.

10. Турти М.В. Теорія однозначних нечітких систем і нейронні мережі. Монографія. - Миколаїв: Миколаївська філія Європейського університету, 2007.- Ч.2. 115 с.

**Допоміжна література**

11. Gerasina A. Method of Intellectual Identification and Prediction of Traffic in Information Telecommunication Networks. Information Processing Systems. 2018. № 1(152). С. 94-99. https://doi.org/10.30748/soi.2018.152.14.

12. Zadeh L. A. Fuzzy sets // Information and Control. - 1965. - № 8. - P.338—353. URL: https://www.sciencedirect.com/ science/ article/pii/ S001999586590241X

13. 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.

14. Васюра А. С., Мартинюк Т. Б., Куперштейн Л. М. Методи та засоби нейроподібної обробки даних для систем керування: монографія. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2008. - 175 с.

15. Герасина А.В. Адаптивное нечеткое прогнозирование трафика в информационных телекоммуникационных сетях // Системи обробки інформації. – 2013. №9. – С.141-145.

16. Глибовець М. М., Олецький О.В. Штучний інтелект : підручник для студ. вищих навч. закладів. – К. : КМ Академія, 2002. – 369 с.

17. Гриценко, К.Г. Використання теорії нечітких множин для оцінювання рівня захищеності банківської установи від кібершахрайств // Приазовський економічний вісник. – 2019. – № 1 (12). – С. 214-219. – URL: http://pev.kpu.zp.ua/vypusk-12, https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/80894

18. Зайченко Ю.П. Нечеткие модели и методы в интеллектуальных системах. Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. – К.: Издательский дом “Слово” , 2008. – 344 с.

19. Карпович І., Гладка О., Бухало Ю. Технології моделювання і оцінки ризиків інформаційної безпеки //Технічні науки та технології. – 2021. -№1(23). – С.62–68. URL: http://tst.stu.cn.ua/article/view/233549/232282

20. Корнієнко В.І., Гусєв О.Ю., Герасіна О.В. Інтелектуальне моделювання нелінійних динамічних процесів в керуванні, кібербезпеці, телекомунікаціях: підручник. – Дніпро: НТУ «ДП», 2020. – 531 с. URL: http://ir.nmu.org.ua/bitstream/handle/ 123456789/158082/CD1317.pdf?sequence =1&isAllowed=y

21. Куперштейн Л. М., Войтович О. П., Татарчук А. Є.. Нечіткий підхід до оцінки ризиків безпеки бездротових мереж. // Матеріали XIV міжнародної конференції "Контроль і управління в складних системах (КУСС-2018)", м. Вінниця, 15-17 жовтня 2018 р. – Електрон. текст. дані. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – Режим доступу: http://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/22729.

22. Куперштейн Л. М., Татарчук А. Є.. Оцінка ризиків інформаційної безпеки в бездротових мережах wifi з використанням нечіткої логіки. // Матеріали XLVI науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 22-24 березня 2017 р. - Електрон. текст. дані. - 2017. - Режим доступу : https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2017/paper/view/2827.

23. Ланде Д.В., Субач І.Ю., Бояринова Ю.Є. Основи теорії і практики інтелектуального аналізу даних у сфері кібербезпеки: навчальний посібник. — К.: ІСЗЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2018. — 297 с. URL: http://dwl.kiev.ua/art/oiad/oiad.pdf

24. Леоненков А. В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH / А. В. Леоненков. – С.Пб. : БХВ-Петербург, 2005. – 736 с. URL: https://djvu.online/file/YYLv1b1aDARHk

25. Луцкий М.Г., Гавриленко А.В., Корченко А.А., Охрименко А.А. Модели эталонов лингвистических переменных для систем выявления атак // Захист інформації. - 2012. - № 2. – С.5-12

26. Мартинюк Т.Б., Буда А.Г., Кожем'яко А.В., Куперштейн Л.М. Особливості інтелектуалізації в робототехніці та системах захисту інформації //Вісник Хмельницького національного університету. – 2020. - №1(281).- С.154-157.

27. Раскин Л.Г., Серая А.В. Нечёткая математика. Основы теории. Приложения. – Х.: Парус, 2008. – 352 с. URL: http://library.kpi.kharkov.ua/files /new_postupleniya/raskin.pdf

28. Рутковская Д. Нейронный сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский - Москва : Горячая линия-Телеком, 2006. - 388 с.

29. Салієва О.В. Моделі та засоби оцінювання рівня захищеності систем захисту інформації на основі когнітивного моделювання. Дис…доктора філософії. за спеціальністю 125 «Кібербезпека» (12 «Інформаційні технології»). – Вінницький національний технічний університет, Вінниця, МОН України. – Національний університет «Львівська політехніка», МОН України, Львів, 2021. -208 с.

30. Сікорський Д. О. Методика оцінювання інформаційних ризиків в CRM системах на підгрунті нечіткої логіки //Інвестиції: практика та досвід. 2015. - №17. С.56-60.

**Інформаційні ресурси в Інтернеті**

1. Journal of Information Security and Applications. https://www.sciencedirect.com/journal/journal-of-information-security-and-applications

2. International Journal of Information Security Science. URL: https://www.ijiss.org/ijiss/index.php/ijiss

3. International Journal of Fuzzy Systems. URL: https://www.springer.com/journal/40815

# Зміни та доповнення