

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09 05.01/152.00.1/М/ ВК2.4-2022
	Екземпляр № 1	Арк. ___ / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету
комп'ютерно-інтегрованих
технологій, мехатроніки і
робототехніки

31 серпня 2022 р., протокол № 7
Голова Вченої ради



[Signature] Олексій ГРОМОВИЙ

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНІ СИСТЕМИ»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «магістр»
спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»
освітньо-професійна програма «Комп'ютеризовані інформаційно-
вимірювальні системи»

факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і
робототехніки

кафедра метрології та інформаційно-вимірювальної техніки

Схвалено на засіданні кафедри
метрології та інформаційно-
вимірювальної техніки
30 серпня 2022р., протокол № 8

Завідувач кафедри

[Signature] Юрій ПОДЧАШИНСЬКИЙ

Гарант ОПІ

[Signature] Юрій ШАВУРСЬКИЙ

Розробник: : к.т.н., доцент кафедри метрології та інформаційно-
вимірювальної техніки ЧЕПЮК Ларіна

Житомир
2022 – 2023 н.р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/М/ВК2.4- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 11 / 2

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 5	Галузь знань:	<i>Вибіркова</i>	
Модулів – 2	Спеціальність 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		2022-23-й	2022-23-й
Загальна кількість годин – 150		Семестр	
		2-й	2-й
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 год. самостійної роботи студента – 6,375	Освітній ступінь «магістр»	16 год.	8 год.
		Практичні	
		–	–
		Лабораторні	
		32 год.	8 год.
		Самостійна робота	
		102 год.	134 год.
Вид контролю:		<ul style="list-style-type: none"> • 2 модульні контрольні роботи; • звіти з лабораторних робіт; • екзамен. 	

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

для денної форми навчання – 32 % аудиторних занять, 68 % самостійної та індивідуальної роботи;

для заочної форми навчання – 11 % аудиторних занять, 89 % самостійної та індивідуальної роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/М/ВК2.4- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 11 / 3

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою дисципліни «Інтелектуальні інформаційно-вимірювальні системи» є

- знайомство студентів з основними напрямками досліджень у галузі штучного інтелекту;
- вивчення студентами застосування штучного інтелекту для розв'язання практичних задач в різних галузях професійної діяльності;
- вивчення студентами моделей та алгоритмів прийняття рішень при керуванні складними об'єктами.
- знайомство студентів з інтелектуальними системами на основі експертних систем, на основі нечіткої логіки та на основі нейромережевих структур; нейроконтролерами та нейрокомп'ютерами.

Завданнями вивчення дисципліни є:

- формування у майбутніх фахівців знань та вмінь застосування сучасних методів і засобів проектування, розробки та дослідження інтелектуальних систем різного функціонального призначення, що базуються на технологіях експертних систем, обчислювального інтелекту, машинного інтелекту;
- одержання навиків використання інтелектуальних інформаційно-вимірювальних систем та технологій в своїй практичній роботі;
- освоїти сучасні інженерні пакети для створення інтелектуальних інформаційно-вимірювальних систем.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних **компетентностей**, визначених стандартом вищої освіти зі спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»:

K03. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

K13. Знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів експериментальної інформатики.

K17. Здатність застосовувати комплексний підхід до вирішення експериментальних завдань із застосуванням засобів інформаційно-вимірювальної техніки та прикладного програмного забезпечення.

K25. Здатність обґрунтовано вибирати, розробляти та використовувати методи обробки та аналізу сигналів з вимірювальною інформацією (в тому

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/М/ВК2.4- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 11 / 4

числі – цифрових зображень об’єктів вимірювань).

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних **програмних результатів** навчання за спеціальністю 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»:

ПР07. Вміти проектувати і розробляти інженерні продукти, процеси та системи метрологічної спрямованості, обирати і застосовувати методи комп’ютеризованих експериментальних досліджень.

ПР13. Застосовувати апаратні та програмні засоби сучасних інформаційних технологій для вирішення задач в сфері метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.

ПР16. Знати і розуміти теорію та методи цифрової обробки сигналів та зображень, застосовувати їх на практиці для аналізу, фільтрації та перетворення вимірювальної інформації.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1.

Розпізнавання образів і подання знань

Тема 1. Концептуальні основи систем штучного інтелекту. Термінологія. Поняття про інтелектуальні інформаційні системи. Основні концепції штучного інтелекту. Поняття інтелектуальної задачі. Зв’язок методів штучного інтелекту і методів розпізнавання образів.

Тема 2. Поняття образу. Проблема навчання розпізнаванню образів. Мінімізація середнього ризику. Метрики для визначення відстаней у просторі ознак. Гіпотеза компактності. Методи й алгоритми аналізу структури багатомірних даних. Критерії компактності. Алгоритми розпізнавання.

Тема 3. Подання знань у системах штучного інтелекту. Продукційні моделі представлення знань. Семантичні сітки: основні поняття, типи, способи опису. Фрейми: основні поняття, структура фрейму.

Тема 4. Методи вирішування проблем, засновані на знаннях. Застосування продукційних конструкцій в експертних системах. Фреймові системи. Виведення на підставі формули Байеса. Дерево рішень.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/М/ВК2.4- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 11 / 5

Змістовий модуль 2.

Основні технології штучного інтелекту

Тема 5. Нейронні мережі. 1. Біологічний прототип. Штучний нейрон. Термінологія. Класифікація мереж. Одношарова нейронна мережа класу перцептрон. Навчання мережі з вчителем. Дельта-правило. Багатошарові перцептрони. Навчання за допомогою алгоритму зворотного розповсюдження помилки. Навчання перцептронів за допомогою випадкового пошуку. Інші структури нейронних мереж. Інші алгоритми навчання. Використання нейронних мереж для прогнозу та розпізнавання. Мережі глибокого навчання.

Тема 6. Нечітка логіка. Базові поняття нечіткої логіки. Функція приналежності. Лінгвістична змінна. Операції нечіткої логіки. Фаззифікація та дефаззифікація. Нечіткі правила. Нечіткі відносини і композиційне правило виведення. Алгоритм нечіткого виведення Мамдані. Алгоритм нечіткого виведення Сугено.

Тема 7. Генетичні алгоритми (ГА). Ідея генетичних алгоритмів. Принципи побудови генетичних алгоритмів. Основні операції ГА. Стратегія пошуку. Настроювання нейронної мережі і нечіткого класифікатора за допомогою ГА. Приклади програмної реалізації ГА.

Тема 8. Настроювання нейронної мережі і нечіткого класифікатора за допомогою ГА. Приклади програмної реалізації ГА.

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	лекції	лабораторні	самостійна робота	усього	лекції	лабораторні	самостійна робота
Модуль 1								
Змістовий модуль 1. Розпізнавання образів і подання знань								
Тема 1. Концептуальні основи систем штучного інтелекту. Термінологія. Поняття про інтелектуальні інформаційні системи. Основні концепції штучного інтелекту. Поняття інтелектуальної задачі. Зв'язок методів штучного інтелекту і методів	10	2	4	4	10	2		8

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/М/ВК2.4- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 11 / 6

розпізнавання образів.								
Тема 2. Поняття образу. Проблема навчання розпізнаванню образів. Мінімізація середнього ризику. Метрики для визначення відстаней у просторі ознак. Гіпотеза компактності. Методи й алгоритми аналізу структури багатомірних даних. Критерії компактності. Алгоритми розпізнавання.	15	2	4	9	15		2	13
Тема 3. Подання знань у системах штучного інтелекту. Продукційні моделі представлення знань. Семантичні сітки: основні поняття, типи, способи опису. Фрейми: основні поняття, структура фрейму.	20	2	4	14	20	2		18
Тема 4. Методи вирішування проблем, засновані на знаннях. Застосування продукційних конструкцій в експертних системах. Фреймові системи. Виведення на підставі формули Байєса. Дерево рішень.	20	2	4	14	20		2	18
Разом за змістовий модуль 1	65	8	16	41	65	4	4	57
Змістовий модуль 2. Основні технології штучного інтелекту.								
Тема 5. Нейронні мережі. 1. Біологічний прототип. Штучний нейрон. Термінологія. Класифікація мереж. Одношарова нейронна мережа класу персептрон. Навчання мережі з вчителем. Дельта-правило. Багатшарові персептрони. Навчання за допомогою алгоритму зворотного розповсюдження помилки. Навчання персептрону за допомогою випадкового пошуку. Інші структури нейронних мереж. Інші алгоритми навчання. Використання нейронних мереж для прогнозу та розпізнавання. Мережі глибокого навчання.	20	2	4	14	20	2	2	16
Тема 6. Нечітка логіка. Базові поняття нечіткої логіки. Функція приналежності. Лінгвістична змінна. Операції нечіткої логіки. Фазифікація та дефазифікація. Нечіткі правила. Нечіткі відносини і композиційне правило виведення. Алгоритм нечіткого виведення Мамдані. Алгоритм нечіткого виведення Сугено.	20	2	4	14	20	2	2	16
Тема 7. Генетичні алгоритми (ГА). Ідея генетичних алгоритмів. Принципи побудови генетичних алгоритмів. Основні операції ГА. Стратегія пошуку. Настроювання нейронної мережі і нечіткого класифікатора за допомогою ГА. Приклади програмної реалізації ГА.	20	2	4	14	20			20

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/М/ВК2.4- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 11 / 7

Тема 8. Настроювання нейронної мережі і нечіткого класифікатора за допомогою ГА. Приклади програмної реалізації ГА.	25	2	4	19	20	25		25
<i>Разом за змістовий модуль 2</i>	85	8	16	61	85	4	4	77
ВСЬОГО	150	16	32	102	150	8	8	134

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Представлення образів в n-мірному векторному просторі	4	2
2	Розробка програмної реалізації класифікатора	6	2
3	Одношаровий перцептрон. Виконання логічних операцій	6	
4	Алгоритмічна реалізація процедури фаззифікації	4	
5	Розробка макету експертної системи	6	2
6	Розробка генетичних алгоритмів	6	2
РАЗОМ		32	8

6. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Концептуальні основи систем штучного інтелекту	6
2	Системи розпізнавання образів	16
3	Представлення знань у системах штучного інтелекту	16
4	Методи вирішування проблем, засновані на знаннях	16
5	Нейронні мережі	16
6	Нечітка логіка	16
7	Генетичні алгоритми	16
	Разом	102

7. Індивідуальні завдання

Індивідуальні семестрові завдання виконуються у формі розрахунково-графічних робіт.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/М/ВК2.4- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 11 / 8

8. Методи навчання

На лекційних заняттях: розповідь, пояснення, демонстрація, бесіда, дискусія.
На лабораторних заняттях: пояснення, розв'язування ситуаційних задач, виконання індивідуального варіанту завдання. Самостійна робота студента: вивчення розділів основної і допоміжної літератури, реферати, повідомлення, науково-пошукові, дослідницькі проекти.

За джерелами знань використовуються такі методи навчання: словесні – розповідь, пояснення, лекція, інструктаж; наочні – демонстрація, ілюстрація; практичні – лабораторна робота, практична робота, вправи. За характером логіки пізнання використовуються такі методи: аналітичний, синтетичний, аналітико-синтетичний, індуктивний, дедуктивний. За рівнем самостійної розумової діяльності використовуються методи: проблемний, частково-пошуковий, дослідницький.

9. Методи контролю

Контрольні заходи включають поточний та підсумковий модульний контроль в тому числі у вигляді модульних контрольних робіт.

Поточний контроль здійснюється під час проведення лабораторних занять для перевірки рівня підготовки студента до виконання конкретної роботи. Форма проведення поточного контролю: усне опитування, вирішення ситуаційних задач, тестовий контроль, виконання лабораторної роботи. Оцінюється вхідний, проміжний, кінцевий рівень знань студента.

10. Розподіл балів

Поточне тестування та самостійна робота			
Змістовий модуль №1			
T1	T2	T3	T4
15	10	10	15

Поточне тестування та самостійна робота				Сума
Змістовий модуль №2				
T5	T6	T7	T8	100
10	10	15	15	

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/М/ВК2.4- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 11 / 9

Шкала оцінювання

За шкалою	Екзамен	Залік	Бали
A	Відмінно	Зараховано	90-100
B	Добре	Зараховано	82-89
C			74-81
D	Задовільно	Зараховано	64-73
E			60-63
FX	Незадовільно	Не зараховано	35-59
F		Не зараховано	0-34

11. Рекомендована література

Основна література

1. Баклан І. В. Експертні системи. Курс лекцій: навчальний посібник. Київ: НАУ, 2012. 132 с.
2. Федорчук Є. Н. Програмування систем штучного інтелекту. Експертні системи. Львів: Львівська політехніка, 2012. 168 с.
3. 5. Нестеренко О. В., Ковтунець О. В., Фаловський О. О. Інтелектуальні системи і технології. Ввідний курс: навч. посібник. Київ: Національна академія управління, 2017. 90 с.
4. Савченко А. С., Синельников О. О. Методи та системи штучного інтелекту: навчальний посібник для студентів напряму підготовки «Комп'ютерні науки». Київ: НАУ, 2017. 190 с.
5. Машинне навчання: навчальний посібник / Т. М. Басюк та ін. Львів: Новий Світ–2000, 2019. 329 с.
6. Доля В. Г. Комп'ютерні системи штучного інтелекту: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Відкритий міжнар. ун-т розвитку людини «Україна». Київ: Україна, 2011. 295 с.
7. Нікольський Ю. В., Пасічник В. В., Щербина Ю. М. Системи штучного інтелекту: навчальний посібник. М-во освіти і науки, молоді та спорту України; 2-ге вид., виправл. та допов. Львів: Магнолія, 2013. 277 с.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-20.09- 05.01/152.00.1/М/ВК2.4- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 11 / 10

Допоміжна література

1. Кузьменко Б. В. Системи штучного інтелекту: навч. посібник. Київ: Альтерпрес, 2006. 140 с.
2. Спірін О. М. Початки штучного інтелекту: навчальний посібник для студ. фіз.-мат. спец-тей. вищих пед. навч. закл.-ів. Житомир: ЖДУ, 2004. 172 с. .
3. Глибовець М. М. Штучний інтелект: підручник. Київ: КМ Академія, 2002. 366 с.
4. Іванченко Г. Ф. Системи штучного інтелекту: навч. посібник. Київ, 2011. 382 с.
5. Руденко О. Г., Бодяньський Є. В. Штучні нейронні мережі: навч. посібник. Харків: СМІТ, 2006. 404 с.

12. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Нейронні мережі в задачах обробки зображень. URL: https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/fksa/2kvetnyj_komp'yuterne_modelyuvanny_a_system_procesiv/t2/24..htm.
2. <http://neurons.com>
3. Глибовець М. М., Отецький О. В. Штучний інтелект: підручник. URL: <http://kist.ntu.edu.ua/textPhD/ArtificIntell.pdf>
4. Artificial Intelligence. URL: <https://ocw.mit.edu/courses/electrical->