

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 04.01/122.00.01/Б-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 1

## **ЗАТВЕРДЖЕНО**

Вченою радою

Факультету інформаційно-  
комп'ютерних технологій

28 серпня 2024 р., протокол № 8

Голова Вченої ради

\_\_\_\_\_ Тетяна НИКИТЧУК

## **РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **«Системи штучного інтелекту»**

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня

«бакалавр з комп'ютерних наук»

спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»

освітньо-професійна програма «Комп'ютерна графіка та розробка ігор»

факультет інформаційно-комп'ютерних технологій

кафедра комп'ютерної інженерії та кібербезпеки

Схвалено на засіданні

кафедри комп'ютерної

інженерії та кібербезпеки

26 серпня 2024 р. протокол № 6

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Андрій ЄФІМЕНКО

Гарант освітньо-професійної  
програми

\_\_\_\_\_ Марина ГРАФ

Розробник: кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри

Олександр МАЄВСЬКИЙ

Житомир

2024 – 2025 н.р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015		Ф-22.08- 04.01/122.00.01/Б-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1 Арк 19 / 2

Робоча програма навчальної дисципліни «Системи штучного інтелекту» для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки», освітньо-професійна програма «Комп'ютерна графіка та розробка ігор» затверджена Вченою радою факультету інформаційно-комп'ютерних технологій від 28 серпня 2024 р., протокол № 8.

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів <u>3</u>	Галузь знань 12 «Інформаційні технології»	<u>за вибором</u> (нормативна, за вибором)	
Модулів – 1	Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 4		<u>4</u>	—
Загальна кількість годин - <u>90</u>		Семестр	
		<u>7</u>	—
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних <u>3</u> самостійної роботи – 2,6	Освітній ступінь «бакалавр»	Лекції	
		32 год.	— год.
		Практичні	
		— год.	— год.
		Лабораторні	
		16 год.	— год.
		Самостійна робота	
<u>42</u> год.	— год.		
Вид контролю: <u>екзамен</u>			

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

для денної форми навчання – 53 % аудиторних занять, 47 % самостійної та індивідуальної роботи;

для заочної форми навчання – \_\_\_% аудиторних занять, \_\_\_ % самостійної та індивідуальної роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 04.01/122.00.01/Б-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 3

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою навчальної дисципліни** є набуття студентами знань, умінь і здатностей (компетенцій) щодо розробки та застосування методів штучного інтелекту для ефективного вирішення завдань професійної діяльності.

**Завданнями вивчення навчальної дисципліни** є:

- отримання студентами фундаментальних систематизованих знань про підходи, моделі і методи, розроблені в рамках наукового напрямку «штучний інтелект» за весь період його існування;
- освоєння студентами основних методів штучного інтелекту, що застосовуються в комп'ютерних системах;
- ознайомлення студентів з новими методами і підходами до вирішення традиційних завдань, напряму "штучний інтелект" та застосовуються для рішення прикладних завдань;
- формування у студентів аналітичних здібностей, які б дозволяли їм робити обґрунтований вибір вивчених моделей і методів при вирішенні завдань з проблемної області, в якій вони спеціалізуються.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних **компетентностей**, визначених стандартом вищої освіти зі спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології»:

*загальних:*

**ЗК-3.** Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

*спеціальні:*

**СК-1.** Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.

**СК-3.** Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.

**СК-4.** Здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання, враховувати похибки наближеного чисельного розв'язування професійних задач.

**СК-6.** Здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації та розв'язування системних задач, що мають

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 04.01/122.00.01/Б-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 4

суперечливі цілі, невизначеності та ризики.

**СК-7.** Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів.

**СК-10.** Здатність застосовувати методології, технології та інструментальні засоби для управління процесами життєвого циклу інформаційних і програмних систем, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог замовника.

**СК-11.** Здатність до інтелектуального аналізу даних на основі методів обчислювального інтелекту включно з великими та погано структурованими даними, їхньої оперативної обробки та візуалізації результатів аналізу в процесі розв'язування прикладних задач.

**СК-12.** Здатність забезпечити організацію обчислювальних процесів в інформаційних системах різного призначення з урахуванням архітектури, конфігурування, показників результативності функціонування операційних систем і системного програмного забезпечення.

**СК-15.** Здатність до аналізу та функціонального моделювання бізнес-процесів, побудови та практичного застосування функціональних моделей організаційно-економічних і виробничо-технічних систем, методів оцінювання ризиків їх проектування.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних **програмних результатів** навчання за спеціальністю 126 «Інформаційні системи та технології»:

**ПР-1.** Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.

**ПР-2.** Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.

**ПР-3.** Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей.

**ПР-6.** Використовувати методи чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливостей чисельних методів та можливостей їх адаптації до інженерних задач, мати навички програмної реалізації чисельних методів.

Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти зможуть отримати наступні Soft skills:

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 04.01/122.00.01/Б-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 5

- *комунікативні навички*: письмове, вербальне й невербальне спілкування; уміння грамотно спілкуватися по e-mail; вести дискусію і відстоювати свою позицію; навички працювати в команді;
- *уміння виступати привселюдно*: навички, необхідні для виступів на публіці; навички проведення презентації;
- *керування часом*: уміння справлятися із завданнями вчасно;
- *гнучкість і адаптивність*: гнучкість, адаптивність і здатність змінюватися; уміння аналізувати ситуацію, орієнтування на вирішення проблеми;
- *лідерські якості*: уміння спокійно працювати в напруженому середовищі; уміння ухвалювати рішення; уміння ставити мету, планувати діяльність;
- *особисті якості*: креативне й критичне мислення; етичність, чесність, терпіння, повага до оточуючих.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 04.01/122.00.01/Б-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 6

### 3. Програма навчальної дисципліни Модуль 1

#### Змістовний модуль 1.

#### Концептуальні положення систем штучного інтелекту в задачах комп'ютерної інженерії, нечіткі множини та штучні нейронні мережі

Тема 1. Напрямки застосування штучного інтелекту. (СК-1, ЗК-3, ПР-1)

Поняття та історія розвитку штучного інтелекту. Напрямки досліджень в галузі штучного інтелекту. Нейрон та нейромережі.

Недоліки і проблеми сучасного штучного інтелекту.

Тема 2. (СК-1, ЗК-3, ПР-2) Нечіткі множини та логіко-лінгвістичне моделювання процесів.

Теорія нечітких множин. Методи побудови функцій приналежності нечітких множин. Нечіткі оператори. Логіка роботи нечіткої системи. Практичне застосування нечіткої логіки в прикладних задачах.

Тема 3. (СК-1, ЗК-3, ПР-2, ПР-3)

Нейронні мережі та їх застосування.

Аналогія з мозком людини. Розділяючі поверхні. Модель нейрона. Нейронні мережі. Лінійні перетворення. Навчання штучної нейронної мережі. Основні етапи розв'язання задач за допомогою нейромереж. Перцептрон Розенблата. Мережа Delta Bar Delta. Мережа Extended Delta Bar Delta. Мережа спрямованого випадкового пошуку. Нейронна мережа вищого порядку або функціонально - зв'язана нейрона мережа. Мережа Кохонена. Мережа квантування навчального вектора (Learning Vector Quantization). Мережа зустрічного поширення (Counter Propagation). Ймовірнісна нейрона мережа. Мережа Хопфілда. Мережа «Машина Больцмана». Мережа Хемінга. Мережа мережної моделі з двонаправленою асоціативною пам'яттю. Мережа адаптивної резонансної теорії (ART).

#### Змістовний модуль 2.

#### Еволюційні методи та методи засновані на знаннях

Тема 4. (СК-1, ЗК-3, ПР-2, ПР-3, ПР-6) Еволюційне моделювання та генетичні алгоритми.

Природний відбір у природі. Основні поняття генетичних алгоритмів. Особливості генетичних алгоритмів. Задачі оптимізації і застосування

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 04.01/122.00.01/Б-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 7

алгоритмів. Опис типового генетичного алгоритму. Класичний генетичний алгоритм. Представлення даних у генах. Приклади кодування параметрів задачі в генетичному алгоритмі. Основна теорема про генетичні алгоритми. Будівельні блоки (Building blocks). Еволюційні алгоритми. Еволюційні алгоритми в нейронних мережах.

**Тема 5. (СК-1, СК-11, СК-12, СК-6, СК-4, СК-3, СК-7, СК-10, СК-15, ЗК-3, ПР-1, ПР-2, ПР-3, ПР-6)** Представлення знань і вивід на знаннях.

Поняття даних та знань. Класифікація знань. Моделі представлення знань. Виведення на знаннях. Регресія. Інтерполяція.

### **Змістовний модуль 3.**

#### **Інтелектуальні агенти та машинне навчання.**

**Тема 6. (СК-1, СК-11, СК-12, СК-6, СК-4, СК-3, СК-7, СК-10, СК-15, ЗК-3, ПР-1, ПР-2, ПР-3, ПР-6)** Теоретичні основи інтелектуальних програмних агентів.

Основні властивості програмних агентів. Архітектури агентів. Мультиагентні системи.

**Тема 7. (СК-1, СК-11, СК-12, СК-6, СК-4, СК-3, СК-7, СК-10, СК-15, ЗК-3, ПР-1, ПР-2, ПР-3, ПР-6)**

Машинне навчання. Складові машинного навчання та штучний інтелект. Класифікація методів машинного навчання. Класичне навчання. Навчання з підкріпленням. Ансамблі. Штучні нейронні мережі. Алгоритми навчання нейромереж. Алгоритм зворотного поширення похибки (Back Propagation).

Спецресурси Python. Tensorflow. Keras.

### **Змістовний модуль 4.**

#### **Технології комп'ютерного зору**

**Тема 8. (СК-1, СК-11, СК-12, СК-6, СК-4, СК-3, СК-7, СК-10, СК-15, ЗК-3, ПР-1, ПР-2, ПР-3, ПР-6)**

Комп'ютерний зір та попередня обробка зображень

Сучасний погляд на комп'ютерний зір. Типові задачі комп'ютерного зору. Системи комп'ютерного зору. Цифрове подання зображень. Характеристики якості зображення. Радіометрична корекція цифрових зображень. Цифрові фільтри.

**Тема 9. (СК-1, СК-11, СК-12, СК-6, СК-4, СК-3, СК-7, СК-10, СК-15, ЗК-3, ПР-1, ПР-2, ПР-3, ПР-6)**

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 04.01/122.00.01/Б-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 8

Розпізнавання образів. Постановка завдання. Сегментація зображень - загальний підхід. Сегментація, що заснована на методах класифікації. Контрольована класифікація. Основи загальної теорії розпізнавання образів. Підходи до розпізнавання зображень. Локалізація об'єктів на зображеннях. Ознаки об'єктів на зображенні.

#### 4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Кредитні модулі	Змістовні модулі	Кількість годин			
		Всього	Лекції	Лабораторні заняття	Самостійна робота
1	2	3	4	5	6
№1	<b>Змістовний модуль 1. Концептуальні положення систем штучного інтелекту, нечіткі множини та штучні нейронні мережі</b>				
	Тема 1. Поняття штучного інтелекту. Нейрон та нейромережі	5	2	1	2
	Тема 2. Нечіткі множини та логіко-лінгвістичне моделювання в прикладних задачах	7	2	1	4
	Тема 3. Поверхні рішень. Байесовський класифікатор. Нейронні мережі та їх практичне застосування.	12	4	2	6
	<b>Разом змістовий модуль 1</b>	<b>24</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>12</b>
№2	<b>Змістовний модуль 2. Еволюційні методи та методи засновані на знаннях</b>				
	Тема 4. Еволюційне моделювання та генетичні алгоритми в інтелектуальних системах.	12	4	2	6
	Тема 5. Регресія. Інтерполяція. Представлення знань і вивід на знаннях.	9	4	1	4
	<b>Модульний контроль 1</b>	1		1	
	<b>Разом змістовний модуль 2</b>	<b>22</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>10</b>
№3	<b>Змістовний модуль 3. Інтелегуальні агенти та машинне навчання</b>				
	Тема 6. Теоретичні основи інтелектуальних програмних агентів.	10	4	2	4
	Тема 7. Машинне навчання. Спецресурси Python. Tensorflow. Keras.	12	4	2	6
	<b>Разом змістовний модуль 3</b>	<b>22</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>10</b>
№4					



Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 04.01/122.00.01/Б-2024	
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 9	

<b>Змістовний модуль 4. Технології комп'ютерного зору</b>					
	Тема 8. Комп'ютерний зір та попередня обробка зображень	10	4	1	5
	Тема 9. Розпізнавання образів	11	4	2	5
	<b>Модульний контроль 2</b>	1		1	
	<i>Разом змістовний модуль 4</i>	<b>22</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>10</b>
	<b>РАЗОМ</b>	<b>90</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>42</b>

## 5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Нейронна реалізація логіки and, or, хог. Моделювання елементів теорії нечітких множин та формування нечітких правил	2	
2	Моделювання простих нейронних мереж. Лінійні перетворення. Класифікація. Порівняння методів класифікації.	2	
3	Регресія.	2	
4	Неконтрольоване навчання.	2	
5	Ансамблі моделей.	2	
6	Рекомендаційні системи.	2	
7	Генетичні алгоритми.	2	
8	Методи комп'ютерного зору	2	
<b>РАЗОМ</b>		<b>16</b>	

## 6. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
<b>МОДУЛЬ 1</b>			
<b>Змістовий модуль 1. Концептуальні положення систем штучного інтелекту, нечіткі множини та штучні нейронні мережі</b>			
1	<b>Платформа IBM Модуль 1.</b> Основи штучного інтелекту	2	-
2	<b>Платформа IBM Модуль 2.</b> Комп'ютерний зір	2	-
3	<b>Платформа IBM Модуль 3.</b> Глибоке навчання нейромереж	2	-
4	<b>Платформа IBM Модуль 4.</b> Запуск моделей штучного інтелекту	2	-
5	<b>Платформа IBM Модуль 5.</b> Етика штучного інтелекту	4	-

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 04.01/122.00.01/Б-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 10

<b>Платформа IBM Модуль 6.</b> Ваше майбутнє в сфері ІТ			
<b>Змістовий модуль 2. Еволюційні методи та методи засновані на знаннях</b>			
6	<b>Тема 1.</b> Еволюційне моделювання та генетичні алгоритми. Еволюційні алгоритми. Еволюційні алгоритми в нейронних мережах. <b>Тема 2.</b> Представлення знань і вивід на знаннях. Моделі представлення знань. Виведення на знаннях.	10	-
<b>Змістовий модуль 3. Інтелектуальні агенти та машинне навчання</b>			
7	<b>Тема 1.</b> Теоретичні основи інтелектуальних програмних агентів. Архітектури агентів. Мультиагентні системи. <b>Тема 2 .</b> Машинне навчання. Класичне навчання. Навчання з підкріпленням. Ансамблі. Штучні нейронні мережі.	10	-
<b>Змістовий модуль 4. Технології комп'ютерного зору</b>			
8	<b>Тема 1.</b> Комп'ютерний зір та попередня обробка зображень Варіанти радіометричної корекції цифрових зображень. Цифрові фільтри. <b>Тема 2.</b> Розпізнавання образів. Сегментація, що заснована на методах класифікації. Контрольована класифікація. Підходи до розпізнавання зображень. Локалізація об'єктів на зображеннях.	10	-
<b>РАЗОМ</b>		<b>42</b>	<b>-</b>

## 7. Індивідуальні завдання

*Теоретичні завдання:* вивчення додаткового теоретичного матеріалу з поглибленням знань.

*Практичні завдання:*

творчі завдання (розрахункові роботи) з питань проектування інтелектуальних систем прийняття рішень на основі вивчених підходів, методів, методики, алгоритмів, технологій та інструментарію на лекціях;

додаткові практичні (розрахункові) завдання з тематики лабораторних робіт з метою отримання навичок проведення розрахунків і моделювання (вибір або отримання конкретного завдання, що передбачає проведення індивідуального (колективного) дослідження: визначення мети дослідження (самостійно або з викладачем), вибір процесу (системи), пошук інформації і числових даних для розрахунків, математичної моделі (розробка власної моделі), створення алгоритму і програми (комп'ютерної моделі), інтерпретація отриманих результатів).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 04.01/122.00.01/Б-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 11

## 8. Методи навчання

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання.

Результат навчання <sup>1</sup>	Методи навчання
<i>ПР-1</i> Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вербальні методи (лекція, пояснення)</li> <li>– Наочні методи (презентація)</li> <li>– Практичні методи (виконання практичних завдань)</li> <li>– Дискусійний метод</li> <li>– Методи самостійної роботи (вирішення задач, проведення розрахунків)</li> </ul>
<i>ПР-2</i> Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вербальні методи (лекція, пояснення)</li> <li>– Наочні методи (презентація)</li> <li>– Практичні методи (виконання практичних завдань)</li> <li>– Дискусійний метод</li> <li>– Методи самостійної роботи (вирішення задач, проведення розрахунків)</li> </ul>
<i>ПР-3</i> Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вербальні методи (лекція, пояснення)</li> <li>– Наочні методи (презентація)</li> <li>– Практичні методи (виконання практичних завдань)</li> <li>– Дискусійний метод</li> <li>– Методи самостійної роботи (вирішення задач, проведення розрахунків)</li> </ul>
<i>ПР-6</i> Використовувати методи чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливостей чисельних методів та можливостей їх адаптації до інженерних задач, мати навички програмної реалізації чисельних методів.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вербальні методи (лекція, пояснення)</li> <li>– Наочні методи (презентація)</li> <li>– Практичні методи (виконання практичних завдань)</li> <li>– Дискусійний метод</li> <li>– Методи самостійної роботи (вирішення задач, проведення розрахунків)</li> </ul>

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 04.01/122.00.01/Б-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 12

## 9. Методи контролю

Перевірка досягнення результатів навчання здійснюється з використанням наступних методів.

Результат навчання <sup>1</sup>	Методи контролю
<p><i>ПР-1</i> Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання</li> <li>– Перевірка виконання поточних завдань</li> <li>– Перевірка виконання та захист лабораторних робіт</li> <li>– Перевірка виконання індивідуальних завдань</li> <li>– Перевірка виконання завдань модульного контролю</li> <li>– Екзамен</li> </ul>
<p><i>ПР-2</i> Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вербальні методи (лекція, пояснення)</li> <li>– Наочні методи (презентація)</li> <li>– Практичні методи (виконання практичних завдань)</li> <li>– Дискусійний метод</li> <li>– Методи самостійної роботи (вирішення задач, проведення розрахунків)</li> </ul>
<p><i>ПР-3</i> Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вербальні методи (лекція, пояснення)</li> <li>– Наочні методи (презентація)</li> <li>– Практичні методи (виконання практичних завдань)</li> <li>– Дискусійний метод</li> <li>– Методи самостійної роботи (вирішення задач, проведення розрахунків)</li> </ul>
<p><i>ПР-6</i> Використовувати методи чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливостей чисельних методів та можливостей їх адаптації до інженерних задач, мати навички програмної реалізації чисельних методів.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вербальні методи (лекція, пояснення)</li> <li>– Наочні методи (презентація)</li> <li>– Практичні методи (виконання практичних завдань)</li> <li>– Дискусійний метод</li> <li>– Методи самостійної роботи (вирішення задач, проведення розрахунків)</li> </ul>

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 04.01/122.00.01/Б-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 13

Контрольні заходи включають поточний, модульний та підсумковий контроль, в тому числі у вигляді комп'ютерних тестів, виконання практичних завдань.

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

Підсумковий контроль проводиться у вигляді комп'ютерних тестів.

## 10. Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти

Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни здійснюється відповідно до Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у Державному університеті «Житомирська політехніка» та розподілу балів, що наведений нижче.

Система оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни включає:

– поточний, модульний та підсумковий контроль – для здобувачів денної форми навчання;

Поточний контроль проводиться для оцінювання рівня засвоєння знань, формування умінь і навичок здобувачів вищої освіти впродовж вивчення ними матеріалу модуля (змістових модулів) навчальної дисципліни. Поточний контроль здійснюється під час проведення навчальних занять.

Модульний контроль проводиться з метою оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти за модуль (змістові модулі) навчальної дисципліни. Модульний контроль проводиться під час навчального заняття після завершення вивчення матеріалу модуля (змістових модулів) навчальної дисципліни. Модульний контроль здійснюється у формі тестового контролю, теоретичних і практичних завдань.

Підсумковий контроль проводиться у формі екзамену. Процедура складання екзамену визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

### Розподіл балів з навчальної дисципліни

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр
<b>Для здобувача денної форми навчання</b>	
Виконання завдань поточного контролю	60
Виконання завдань модульного або підсумкового контролю	40

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 04.01/122.00.01/Б-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 14

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр
<b>Для здобувача денної форми навчання</b>	
<b>Підсумкова семестрова оцінка</b>	<b>100</b>

### Розподіл балів за виконання завдань поточного контролю

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр
	денна форма
Виконання завдань під час навчальних занять	36
Виконання та захист індивідуальних самостійних завдань	24
Виконання науково-дослідної роботи та інших видів робіт (додаткові – заохочувальні бали): – участь у конференціях, семінарах або інших наукових заходах; – презентація інноваційних ідей, глибина опрацювання матеріалу, самостійний і творчий підхід до вибору і підготовки есе з теоретичних питань з залученням додаткових літературних джерел на тему, що вивчається; – підготовка тез доповідей та участь у студентській конференції; – участь у студентських предметних олімпіадах, Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт, грантах, науково-дослідних проектах тощо; – участь в написанні статті (наукової, науково-популярної) з публікацією в журналі.	20
<b>Разом за виконання завдань поточного контролю</b>	<b>60</b>

### Розподіл балів за виконання завдань під час навчальних занять

Види робіт здобувача вищої освіти <sup>1</sup>	Кількість балів за семестр
	денна форма
Постійність і своєчасність (відвідування занять, своєчасне і якісне опрацювання матеріалу лекцій і лабораторних завдань)	12
Активність (предметне обговорення питань, активна участь в процесі лекції та на лабораторній роботі)	12
Виконання та захист лабораторних робіт	12
<b>Разом за виконання завдань під час навчальних занять</b>	<b>36</b>

З метою застосування цілих чисел для оцінювання активності здобувачів вищої освіти під час навчальних занять протягом семестру використовується

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 04.01/122.00.01/Б-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 15

100-бальна шкала оцінювання кожного окремо виду робіт. Розрахунок набраних здобувачем вищої освіти балів за виконання завдань під час навчальних занять за семестр проводиться за формулою:

$$P_{НЗ} = 3 \times P_{100} \times ВК \times K_{НЗ},$$

де  $P_{НЗ}$  – кількість набраних здобувачем вищої освіти балів за виконання завдань під час навчальних занять за семестр;

$P_{100}$  – кількість набраних здобувачем вищої освіти балів за семестр відповідно за постійність і своєчасність, активність і виконання та захист лабораторних робіт (кожний окремо вид робіт на навчальних заняттях оцінюється за 100-бальною шкалою);

$ВК$  – відповідний ваговий коефіцієнт. Значення вагових коефіцієнтів розраховуються шляхом ділення кількості балів, які встановлені за виконання окремого виду робіт під час навчальних занять, на сумарну кількість балів за виконання цих робіт (дані для розрахунку вагових коефіцієнтів наведено в табл. «Розподіл балів за виконання завдань під час навчальних занять»);

$K_{НЗ}$  – коригувальний коефіцієнт, який визначається шляхом ділення кількості балів, що встановлені за виконання завдань під час навчальних занять, на 100 балів.

Значення вагових коефіцієнтів становить:

для денної форми навчання

$$ВК = 12 \div 36 = 0,333;$$

$$\text{Значення коригувального коефіцієнту становить } K_{НЗ} = 36 \div 100 = 0,36.$$

### Розподіл балів за виконання завдань модульного контролю

Види робіт здобувача вищої освіти денної форми навчання	Кількість балів за семестр
Виконання завдань модульного контролю 1	20
Виконання завдань модульного контролю 2	20
<b>Разом за виконання завдань модульного контролю</b>	<b>40</b>

Кількість модульних контрольних заходів протягом семестру, а також розподіл балів за модульними контрольними заходами визначає викладач у межах встановленого ліміту балів за модульний контроль. Зарахування балів за виконання завдань модульного контролю здійснюється за умови, що здобувач вищої освіти набрав не менше 60% від максимальної кількості балів, які передбачені для даного виду контролю.

Якщо здобувач вищої освіти денної форми навчання виконав завдання модульного контролю і з урахуванням отриманих балів за поточний контроль набрав у сумі 60 балів або більше, він може погодити дану оцінку в електронному кабінеті і вона стане семестровою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 04.01/122.00.01/Б-2024
	Витуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 16

Якщо здобувач вищої освіти денної форми навчання під час вивчення навчальної дисципліни набрав 60 балів або більше і бажає покращити свій результат успішності, він проходить процедуру підсумкового контролю у формі екзамену. Набрані бали за виконання завдань підсумкового контролю, а також бали за поточний контроль додаються і формується семестрова оцінка з навчальної дисципліни. Бали, які здобувач вищої освіти набрав за виконання завдань модульного контролю, при цьому не враховуються під час розрахунку семестрової оцінки з навчальної дисципліни.

У здобувача вищої освіти заочної форми навчання семестрова оцінка за вивчення навчальної дисципліни формується як сума кількості балів за поточний контроль і кількості балів за підсумковий контроль.

Здобувач вищої освіти допускається до процедури підсумкового контролю у формі екзамену, якщо за виконання завдань поточного контролю набрав 20 балів або більше.

Якщо здобувач вищої освіти за результатами поточного контролю набрав 15–19 балів, він отримує право за власною заявою опанувати окремі теми (змістові модулі) навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми<sup>1</sup>. Вивчення окремих складових навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, здійснюється у вільний від занять здобувача вищої освіти час.

Якщо здобувач вищої освіти за результатами поточного контролю набрав від 0 до 14 балів (включно), він вважається таким, що не виконав вимоги робочої програми навчальної дисципліни та має академічну заборгованість. Здобувач вищої освіти отримує право за власною заявою опанувати навчальну дисципліну у наступному семестрі понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми.

Процедура надання додаткових освітніх послуг здобувачу вищої освіти з метою вивчення навчального матеріалу дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, визначена у Положенні про надання додаткових освітніх послуг здобувачам вищої освіти в Державному університеті «Житомирська політехніка».

### **Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті**

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках окремих тем навчальної дисципліни, здійснюється викладачем за зверненням здобувача вищої освіти та представленням документів, які підтверджують результати навчання (сертифікати, свідоцтва, скріншоти тощо). Рішення про визнання та оцінка за відповідну частину



Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 04.01/122.00.01/Б-2024
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 19 / 17</i>

освітнього компонента приймається викладачем за результатами співбесіди зі здобувачем вищої освіти.

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках цілого освітнього компонента, здійснюється за процедурою, яка визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 04.01/122.00.01/Б-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 18

## Шкала оцінювання

Шкала ЄКТС	Національна шкала	100-бальна шкала
A	Відмінно	90-100
B	Добре	82-89
C		74-81
D	Задовільно	64-73
E		60-63
FX	Незадовільно	35-59
F		0-34

## 11. Глосарій<sup>1</sup>

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
1	Системи штучного інтелекту	Artificial intelligence systems
2	Академічна доброчесність	Academic integrity
3	Алгоритм	Algorithm
4	Аналіз	Analysis
5	Апроксимація	Approximation
6	Декомпозиція	Decomposition
7	Детермінований	Deterministic
8	Експеримент	Experiment
9	Ефективність	Efficiency
10	Інформація	Information
11	Інформаційні технології	Information technologies
12	Критерій	Criterion
13	Метод дослідження	Research method
14	Моделювання	Modelling
15	Класифікація	Classification
16	Кластеризація	Clustering
17	Штучний нейрон	Artificial neuron
18	Глибоке навчання	Deep learning
19	Нейромережі	Neural networks
20	Нормалізація	Normalization
21	Стохастичний	Stochastic

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 04.01/122.00.01/Б-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 19

## 11. Рекомендована література

### Основна література

1. Melanie Mitchell. Artificial Intelligence. A Guide for Thinking Humans, London. Penguin 2020. — 448 p. — ISBN 978-0-241-40483-6 . (укр.)
2. Deisenroth, M. P., Faisal, A. A., & Ong, C. S. (2020). Mathematics for machine learning. Cambridge University Press. Available: <https://mml-book.github.io/book/mml-book.pdf>
3. Булгакова О. С., Зосімов В. В., Поздєєв В. О. Методи та системи штучного інтелекту. Теорія та практика. Навчальний посібник. – Олді плюс, 2020, - 356 с.
4. Методи та системи штучного інтелекту: навч. посіб. / укл. Д.В. Лубко, С.В. Шаров. – Мелітополь: ФОП Однорог Т.В., 2019. – 264 с.
5. Alberto Artasanchez, Prateek Joshi. Artificial Intelligence with Python. Second Edition. BIRMINGHAM – MUMBAI:Packt Publishing 2020. – 592 p. ISBN 978-1-83921-953-5.
6. Системи штучного інтелекту. Лабораторний практикум. Навч. посібник для здобувачів ступеня магістр за спеціальністю 123 «Комп'ютерні системи та мережі» / Стіренко С., Кочура Ю . К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 24 с. [Електронний ресурс], [http:// comsys.kpi.ua](http://comsys.kpi.ua)
7. Russell, S., & Norvig, P. (3d or 4th Edition). Artificial intelligence: a modern approach. 5 Goodfellow I, Bengio Y, Courville A., Deep Learning // MIT, 2017 – 800 с.
8. Шолле Франсуа. Глибоке навчання на Python. — К. Наукова думка, 2018. — 400 с.: іл. —. ISBN 978-5-4461-0770-4
9. Мюллер, Джон Пол, Массарон, Лука. Штучний інтелект для чайників.: Пер. с англ. — К. Наукова думка, 2019. — 384 с.:ISBN 978-5-907114-57-9
10. Гифт Ной. Прагматичний ШІ. Машинне навчання і хмарні технології. — К. 2019. - 304 с.: ISBN 978-5-4461-1061-2

## 12. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Курс Р.В. Шамина «Машинне навчання та штучний інтелект в математиці і додатках» <http://www.mathnet.ru/conf1243>
2. Штучний інтелект.  
[https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D1%82%D1%83%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9\\_%D1%96%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D1%82%D1%83%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D1%96%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82)
3. Розпорядження Кабінету міністрів України від 2 грудня 2020 р. № 1556-р. Київ «Про схвалення Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні» <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-2020-%D1%80#Text>
4. Асоціація штучного інтелекту - <http://www.raai.org>

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 04.01/122.00.01/Б-2024
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 19 / 20</i>

5. Н.С. Константинова, О.А. Митрофанова. Онтології як системи зберігання знань. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://window.edu.ru/resource/795/58795/files/68352e2-st08.pdf>

6. Dobrynin, V., Patterson, D. W., and Rooney, N. Contextual Document Clustering. [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://www.sophiasearch.com/uploads/documents/contextual\\_document\\_clustering.pdf](http://www.sophiasearch.com/uploads/documents/contextual_document_clustering.pdf)