

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.10-05.01/ 174.00.1/М/ВКХ- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 16 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

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

28 серпня 2024 р.,

протокол № 6

Голова Вченої ради



Андрій ТКАЧУК

РОБОЧА ПРОГРАМА вибіркової навчальної дисципліни «Технології штучного інтелекту»

Схвалено на засіданні кафедри
робототехніки, електроенергетики
та автоматизації ім. проф. Б.Б.Самотокіна
« 27 » серпня 2024 р.,

протокол № 9

В.о. завідувача кафедри

Олексій ГРОМОВИЙ

Розробник:

к.т.н., доц. каф. робототехніки, електроенергетики та
автоматизації ім. проф. Б.Б.Самотокіна

ПІДТИЧЕНКО Олександр

(науковий ступінь, посада, прізвище та власне ім'я)

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-20.10-05.01/ 174.00.1/М/ВКХ- 2024
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 16 / 2</i>

Робоча програма вибіркової навчальної дисципліни «Технології штучного інтелекту» затверджена Вченою радою факультету комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки від 28 серпня 2024 р., протокол № 6.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.10-05.01/ 174.00.1/М/ВКХ- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 16 / 3

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 4	Вибіркова	
Модулів – 1	Лекції	
	32 год.	6 год.
Змістових модулів – 2	Практичні	
	32 год.	6 год.
Загальна кількість годин – 120	Лабораторні	
	-	-
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи – 3,5	Самостійна робота	
	56 год.	108 год.
	Вид контролю: залік	

Частка аудиторних занять і частка самостійної та індивідуальної роботи у загальному обсязі годин з навчальної дисципліни становить:

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

для заочної форми навчання – 10% аудиторних занять, 90 % самостійної та індивідуальної роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.10-05.01/ 174.00.1/М/ВКХ- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 16 / 4

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни «Технології штучного інтелекту» є формування уявлення, знань, вмінь та навичок студентів щодо сучасних засобів штучного інтелекту, зокрема щодо призначення, архітектури, принципів будови, функціонування та навчання штучних нейронних мереж, їх використання для розв'язання прикладних науково-технічних задач.

Під час вивчення курсу студенти матимуть змогу ознайомитись із сучасними засобами штучного інтелекту, видами, архітектурою, принципами функціонування, парадигмами та методами навчання штучних нейронних мереж, існуючими програмними продуктами для роботи з ними, а також із особливостями застосування нейромереж для розв'язання прикладних задач.

Основними завданнями вивчення дисципліни є:

- навчання здобувачів поняттю штучного нейрону та штучної нейронної мережі (ШНМ), математичної моделі штучного нейрона, поняттю та призначенню активаційної функції, видам активаційних функцій, типовим структурам та архітектурам ШНМ, класифікації ШНМ;
- ознайомлення здобувачів з областями ефективного застосування ШНМ, типовими задачами, що вирішуються за допомогою ШНМ, із застосуванням ШНМ для систем управління технічними системами;
- навчання здобувачів принципам та сутності навчання ШНМ; парадигмам навчання ШНМ; правилам та алгоритмам навчання ШНМ;
- набуття навичок здобувачами у виконанні досліджень нейромереж із використанням існуючих програмних продуктів.

У процесі вивчення дисципліни студенти матимуть змогу навчитися формувати структуру та вибирати параметри штучних нейронних мереж для тих чи інших видів прикладних задач, виконувати дослідження нейромереж із використанням існуючих програмних продуктів.

В результаті вивчення дисципліни здобувачі будуть:

знати:

- поняття штучного нейрону та штучної нейронної мережі (ШНМ).
- математичну модель нейрона.
- типову структуру ШНМ, поняття багатошарового перцептронну
- принципи роботи з ШНМ
- області ефективного застосування ШНМ, типові задачі, що вирішуються за допомогою ШНМ, застосування ШНМ для систем управління технічними системами.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.10-05.01/ 174.00.1/М/ВКХ- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 16 / 5

- поняття та призначення активаційної функції; види активаційних функцій;
- математичний принцип та сутність навчання ШНМ; парадигми навчання ШНМ; співставлення архітектур, правил та алгоритмів навчання ШНМ;
- класифікацію ШНМ. Класи, види структур;
- типи архітектур ШНМ; повнозв'язні, багат шарові (шаруваті) та слабозв'язні типи архітектур; монотонні ШНМ; ШНМ без зворотних зв'язків; ШНМ зі зворотними зв'язками; частково-рекурентні мережі Елмана та Жордана; багат шаровий персептрон; RBF-мережі; SOM Кохонена; мережі Хопфілда, поняття асоціативної пам'яті;
- основні теореми навчання;

вміти:

- формувати структуру та вибирати параметри штучних нейронних мереж, виконувати оцінку необхідної кількості нейронів прихованого шару для багат шарових персептронів;
- виконувати дослідження нейромереж із використанням існуючих програмних продуктів.

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

- *комунікативні навички*: письмове, вербальне й невербальне спілкування; вести дискусію і відстоювати свою позицію;
- *уміння виступати привселюдно*: навички, необхідні для виступів на публіці;
- *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-20.10-05.01/ 174.00.1/М/ВКХ- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 16 / 6

3. Програма навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

Змістовний модуль 1. Основні поняття штучних нейронних мереж

Тема 1. Загальні відомості про нейрони та штучні нейронні мережі.

Поняття про засоби та технології штучного інтелекту. Поняття про генетичні алгоритми та нечітку логіку. Функціональна сутність нейронних мереж. Математична сутність інтерполяції та апроксимації, їх аналогія з функціональністю нейронних мереж. Відомості про нейрони (біологічні та штучні) та штучні нейронні мережі (ШНМ). Математична модель нейрона.

Тема 2. Типова структура ШНМ, багатошаровий перцептрон. Принципи роботи з ШНМ.

Типова структура ШНМ на прикладі шаруватих мереж та багатошарового перцептрону. Сутність шару ШНМ, нумерація шарів. Принципи роботи з ШНМ.

Тема 3. Зміст та призначення активаційної функції. Математичний принцип навчання ШНМ. Застосування градієнтного методу оптимізації для налаштування вагових коефіцієнтів.

Сутність та призначення функції активації. Математичний принцип навчання ШНМ та принцип подальшого використання навченої ШНМ. Застосування градієнтного методу оптимізації для налаштування вагових коефіцієнтів. Основні проблеми використання ШНМ.

Тема 4. Області ефективного застосування ШНМ, застосування ШНМ для систем управління технічними системами.

Історія розвитку ШНМ, ключові етапи та кроки. Області ефективного застосування ШНМ, можливості та підходи до застосування ШНМ для систем управління технічними системами.

Тема 5. Види активаційних функцій.

Систематизація найбільш поширених функцій активації. Аналітичні вирази, області значень та графіки функцій активації.

Тема 6. Типові задачі, що вирішуються за допомогою ШНМ.

Проблеми та задачі, що вирішуються за допомогою ШНМ. Задачі класифікації та розпізнавання образів, кластеризація та категоризація, апроксимація функцій, прогнозування та передбачення, задачі ідентифікації, керування та оптимізації. Асоціативна пам'ять.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.10-05.01/ 174.00.1/М/ВКХ- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 16 / 7

Змістовний модуль 2. Класифікації та навчання штучних нейронних мереж

Тема 7. Класифікація ШНМ. Класи, види структур.

Поняття архітектури ШНМ та класифікація ШНМ за типами архітектур. Класи, види структур ШНМ. Мережі прямого поширення та рекурентні ШНМ. Основні їх представники.

Тема 8. Сутність навчання ШНМ. парадигми навчання ШНМ. Співставлення архітектур, правил та алгоритмів навчання ШНМ.

Сутність навчання ШНМ, парадигми та алгоритми навчання. Навчання зі вчителем та без вчителя, змішана парадигма. Класифікація методів навчання та співставлення їх із архітектурами, правилами, алгоритмами навчання ШНМ та задачами, що вирішуються при цьому. Мережі змагання.

Тема 9. Типи архітектур ШНМ. Повнозв'язні, багат шарові (шаруваті) та слабозв'язні типи архітектур.

Класифікація типів штучних нейронів. Типи архітектур ШНМ за топологією (структурою зв'язків). Повнозв'язні, багат шарові (шаруваті) та слабозв'язні типи архітектур. Види ШНМ за типами структур нейронів. Види ШНМ за видами сигналів на виході. Види ШНМ за алгоритмічною реалізацією зміни стану у ході часу. Види ШНМ за кількістю шарів.

Тема 10. Монотонні ШНМ. ШНМ без зворотних зв'язків. ШНМ зі зворотними зв'язками. Частково-рекурентні мережі Елмана та Жордана.

Монотонні ШНМ. ШНМ без зворотних зв'язків: повнозв'язні та частково-повнозв'язні. ШНМ зі зворотними зв'язками: шарувато-циклічні, шарувато-повнозв'язні, повнозв'язно-шаруваті. Частково-рекурентні мережі Елмана та Жордана.

Тема 11. Аналіз типових структур ШНМ. Багат шаровий перцептрон. RBF-мережі. SOM Кохонена. Мережі Хопфілда, асоціативна пам'ять.

Аналіз типових структур ШНМ, їх будова та особливості. Багат шаровий перцептрон. RBF-мережі. SOM Кохонена. Мережі Хопфілда, асоціативна пам'ять.

Тема 12. Аналіз основних правил навчання.

Постановка задачі навчання ШНМ. Основні теореми навчання. Теорема Колмогорова-Арнольда. Робота Хехт-Нільсена. Наслідки з теореми Колмогорова-Арнольда-Хехт-Нільсена. Теорема про повноту. Оцінка необхідної кількості нейронів прихованого шару. Алгоритми адаптації вагових коефіцієнтів. Метод зворотного поширення помилки. Навчання без вчителя. Налаштування кількості нейронів у прихованих шарах в процесі навчання.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.10-05.01/ 174.00.1/М/ВКХ- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 16 / 8

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	лекції	практичні	самостійна робота	усього	лекції	ропктичні	самостійна робота
Модуль 1								
Змістовий модуль 1. Основні поняття штучних нейронних мереж								
Тема 1. Загальні відомості про нейрони та штучні нейронні мережі.	6	2	-	4	11	0,5	-	10,5
Тема 2. Типова структура ШНМ, багатшаровий перцептрон. Принципи роботи з ШНМ.	14	2	8	4	15	0,5	2	12,5
Тема 3. Зміст та призначення активаційної функції. Математичний принцип навчання ШНМ. Застосування градієнтного методу оптимізації для налаштування вагових коефіцієнтів.	25	4	16	5	18	0,5	3	14,5
Тема 4. Области ефективного застосування ШНМ, застосування ШНМ для систем управління технічними системами.	7	2	-	5	11	0,5	-	10,5
Тема 5. Види активаційних функцій.	18	5	8	5	14	0,5	1	12,5
Тема 6. Типові задачі, що вирішуються за допомогою ШНМ.	10	5	-	5	11	0,5	-	10,5
<i>Разом за змістовий модуль 1</i>	80	20	32	28	80	3	6	71
Змістовий модуль 2. Класифікації та навчання штучних нейронних мереж								
Тема 7. Класифікація ШНМ. Класи, види структур.	6	2	-	4	6	0,5	-	5,5
Тема 8. Сутність навчання ШНМ. парадигми навчання ШНМ. Співставлення архітектур, правил та алгоритмів навчання ШНМ.	8	2	-	6	6	0,5	-	5,5
Тема 9. Типи архітектур ШНМ. Повнозв'язні, багатшарові (шаруваті) та слабозв'язні типи архітектур.	8	2	-	6	7	0,5	-	6,5
Тема 10. Монотонні ШНМ. ШНМ без зворотних зв'язків. ШНМ зі зворотними зв'язками. Частково-рекурентні мережі Елмана та Жордана.	6	2	-	4	7	0,5	-	6,5
Тема 11. Аналіз типових структур ШНМ. Багатшаровий перцептрон. RBF-мережі. SOM Кохонена. Мережі Хопфілда, асоціативна пам'ять.	6	2	-	4	7	0,5	-	6,5
Тема 12. Аналіз основних правил навчання.	6	2	-	4	7	0,5	-	6,5
<i>Разом за змістовий модуль 2</i>	40	12	-	28	40	3	-	37
ВСЬОГО	120	32	32	56	120	6	6	108

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.10-05.01/ 174.00.1/М/ВКХ- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 16 / 9

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
Модуль 1			
Змістовний модуль 1. Основні поняття надійності технічних систем			
1	Дослідження програмних продуктів для роботи зі штучними нейронними мережами. Дослідження нейроімітатора Neural Network Wizard	8	1,5
2	Дослідження програмних продуктів для роботи зі штучними нейронними мережами. Дослідження програми «Нейронна мережа» (WinNeuronNet)	8	1,5
3	Дослідження програмних продуктів для роботи зі штучними нейронними мережами. Дослідження впливу кількості прихованих шарів та нейронів на точність роботи навченої мережі	8	1,5
4	Дослідження програмних продуктів для роботи зі штучними нейронними мережами. Дослідження точності налаштованої ПНМ в залежності від параметрів функції активації у нейроімітаторі.	8	1,5
РАЗОМ		32	6

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.10-05.01/ 174.00.1/М/ВКХ- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 16 / 10

6. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
Модуль 1			
Змістовний модуль 1. Основні поняття надійності технічних систем			
1	Тема 1. Загальні відомості про нейрони та штучні нейронні мережі.	4	10,5
2	Тема 2. Типова структура ШНМ, багатошаровий перцептрон. Принципи роботи з ШНМ.	4	12,5
3	Тема 3. Зміст та призначення активаційної функції. Математичний принцип навчання ШНМ. Застосування градієнтного методу оптимізації для налаштування вагових коефіцієнтів.	5	14,5
4	Тема 4. Області ефективного застосування ШНМ, застосування ШНМ для систем управління технічними системами.	5	10,5
5	Тема 5. Види активаційних функцій.	5	12,5
6	Тема 6. Типові задачі, що вирішуються за допомогою ШНМ.	5	10,5
Змістовний модуль 2. Методи забезпечення надійності технічних систем. Технічна діагностика технічних систем			
7	Тема 7. Класифікація ШНМ. Класи, види структур.	4	5,5
8	Тема 8. Сутність навчання ШНМ. парадигми навчання ШНМ. Співставлення архітектур, правил та алгоритмів навчання ШНМ.	6	5,5
9	Тема 9. Типи архітектур ШНМ. Повнозв'язні, багатошарові (шаруваті) та слабозв'язні типи архітектур.	6	6,5
10	Тема 10. Монотонні ШНМ. ШНМ без зворотних зв'язків. ШНМ зі зворотними зв'язками. Частково-рекурентні мережі Елмана та Жордана.	4	6,5
11	Тема 11. Аналіз типових структур ШНМ. Багатошаровий перцептрон. RBF-мережі. SOM Кохонена. Мережі Хопфілда, асоціативна пам'ять.	4	6,5
12	Тема 12. Аналіз основних правил навчання.	4	6,5
РАЗОМ		56	108

7. Індивідуальні самостійні завдання

1. Що розуміється під технологіями штучного інтелекту? Приклади технологій.
2. Поняття біологічного та штучного нейрону.
3. Поняття штучної нейронної мережі.
4. Математична модель штучного нейрона (ШН). Складові ШН.
5. Структура багатошарового перцептрону. Найменування та нумерація шарів у шаруватих мережах.
6. Підходи до використання ШНМ та принципи навчання ШНМ.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.10-05.01/ 174.00.1/М/ВКХ- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 16 / 11

7. Основні проблеми використання ШНМ.
8. Функції активації. Класифікація активаційних функцій.
9. Історія розвитку ШНМ.
10. Проблеми та задачі, що вирішуються за допомогою ШНМ.
11. Області ефективного застосування ШНМ.
12. Підходи до застосування ШНМ для систем управління технічними системами.
13. Задачі класифікації та розпізнавання образів
14. Кластеризація та категоризація.
15. Апроксимація функцій за допомогою ШНМ.
16. Прогнозування та передбачення
17. Задачі ідентифікації на основі застосування ШНМ.
18. Задачі керування та оптимізації на основі застосування ШНМ.
19. Асоціативна пам'ять.
20. Класифікація ШНМ. Класи, види структур.
21. Поняття архітектури ШНМ та класифікація ШНМ за типами архітектур.
22. Мережі прямого поширення та рекурентні ШНМ. Основні їх представники.
23. Сутність навчання ШНМ, парадигми та алгоритми навчання. Навчання зі вчителем та без вчителя, змішана парадигма.
24. Класифікація методів навчання та співставлення їх із архітектурами, правилами, алгоритмами навчання ШНМ та задачами, що вирішуються при цьому.
25. Мережі змагання.
26. Класифікація типів штучних нейронів. Типи архітектур ШНМ за топологією (структурою зв'язків). Повнозв'язні, багат шарові (шаруваті) та слабозв'язні типи архітектур.
27. Види ШНМ за типами структур нейронів.
28. Види ШНМ за видами сигналів на виході.
29. Види ШНМ за алгоритмічною реалізацією зміни стану у ході часу.
30. Види ШНМ за кількістю шарів.
31. Монотонні ШНМ.
32. ШНМ без зворотних зв'язків.
33. ШНМ зі зворотними зв'язками.
34. Частково-рекурентні мережі Елмана та Жордана.
35. Аналіз типових структур ШНМ, їх будова та особливості. Багат шаровий перцептрон. RBF-мережі.
36. SOM Кохонена.
37. Мережі Хопфілда, асоціативна пам'ять.
38. Аналіз основних правил навчання.
39. Постановка задачі навчання ШНМ. Основні теореми навчання. Теорема Колмогорова-Арнольда. Робота Хехт-Нільсена.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.10-05.01/ 174.00.1/М/ВКХ- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 16 / 12

40. Наслідки з теореми Колмогорова-Арнольда-Хехт-Нільсена.
41. Теорема про повноту.
42. Оцінка необхідної кількості нейронів прихованого шару.
43. Алгоритми адаптації вагових коефіцієнтів.
44. Метод зворотного поширення помилки.
45. Навчання без вчителя. Налаштування кількості нейронів у прихованих шарах в процесі навчання.

8. Методи навчання

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання.

- вербальні методи (лекція, пояснення);
- наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація – зокрема демонстрація роботи програмних продуктів);
- практичні методи (проведення дослідів, експериментів, лабораторних завдань);
- методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу у вигляді конспекту, написання наукових статей).

9. Методи контролю

Перевірка досягнення результатів навчання здійснюється з використанням наступних методів:

- написання лекційних контрольних модульних робіт у формі тестів;
- перевірка виконання та захист лабораторних робіт;
- залік.

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 та підсумковий контроль.

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.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.10-05.01/ 174.00.1/М/ВКХ- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 16 / 13

Підсумковий контроль проводиться для підсумкового оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни. Підсумковий контроль здійснюється після завершення вивчення навчальної дисципліни. Підсумковий контроль проводиться у формі заліку. Процедура складання заліку 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	
	денна форма	заочна форма
Виконання завдань поточного контролю	100	100
Підсумкова семестрова оцінка	100	100

Розподіл балів за виконання завдань поточного контролю

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Виконання завдань під час навчальних занять	100	100
Виконання науково-дослідної роботи та інших видів робіт (додаткові – заохочувальні бали): 1. Участь у студентських предметних олімпіадах, Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт, грантах, науково-дослідних проектах 2. Підготовка наукових статей, тез доповідей наукових конференцій 3. Інші види робіт (демонстрація власного конспекту лекцій)	до 20	до 20
Разом за виконання завдань поточного контролю	100	100

Розподіл балів за виконання завдань під час навчальних занять

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Написання лекційних контрольних модульних робіт (тести)	40	40
Виконання та захист практичних робіт	60	60
Разом за виконання завдань під час навчальних занять	100	100

З метою застосування цілих чисел для оцінювання результатів роботи здобувачів під час навчальних занять може використовуватися 100-бальна шкала оцінювання щодо кожного окремо виду робіт. Розрахунок загальної кількості балів, які здобувач може набрати за результатами роботи під час навчальних занять протягом семестру, проводиться за формулою:

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.10-05.01/ 174.00.1/М/ВКХ- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 16 / 14

$$P_{\text{НЗ}} = \sum(P_i \times \text{ВК}_i) \times K_{\text{НЗ}}, \quad (1)$$

де $P_{\text{НЗ}}$ – загальна кількість балів, набраних здобувачем за виконання завдань під час навчальних занять за семестр;

P_i – кількість набраних здобувачем балів за семестр за виконання i -го виду робіт під час навчальних занять (за 100-бальною шкалою);

ВК_i – ваговий коефіцієнт за виконання i -го виду робіт під час навчальних занять. Значення вагових коефіцієнтів розраховуються шляхом ділення кількості балів, яка передбачена за виконання окремого виду робіт під час навчальних занять, на сумарну кількість балів за виконання усіх видів робіт під час навчальних занять за семестр;

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

Якщо здобувач вищої освіти набрав за поточний контроль 60 балів або більше, він може погодити дану оцінку в електронному кабінеті і вона стане семестровою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни.

Якщо здобувач вищої освіти під час вивчення навчальної дисципліни набрав 60 балів або більше і бажає покращити свій результат успішності, він проходить процедуру підсумкового контролю у формі заліку. За складання заліку здобувач вищої освіти може набрати 100 балів. Семестрова оцінка з навчальної дисципліни формується за результатами підсумкового контролю.

Здобувач вищої освіти допускається до процедури підсумкового контролю у формі заліку, якщо за виконання завдань поточного контролю набрав 50 балів або більше.

Якщо здобувач вищої освіти за результатами поточного контролю набрав 35–49 балів, він отримує право за власною заявою опанувати окремі теми (змістові модулі) навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми¹. 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 34 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 програми¹.

Процедура надання додаткових освітніх послуг здобувачу вищої освіти з метою вивчення навчального матеріалу дисципліни понад обсяги, встановлені

¹ Положення щодо вивчення навчального матеріалу дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, не поширюється на останній семестр навчання на всіх рівнях вищої освіти.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідас ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.10-05.01/ 174.00.1/М/ВКХ- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 16 / 15

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 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».

Шкала оцінювання

Шкала ЄКТС	Національна шкала	100-бальна шкала
A	Зараховано	90-100
B	Зараховано	82-89
C		74-81
D	Зараховано	64-73
E		60-63
FX	Не зараховано	35-59
F	Не зараховано	0-34

11. Глосарій

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
1.	нейрон	neuron
2.	штучний нейрон	artificial neuron
3.	штучна нейронна мережа	artificial neural network
4.	персептрон	perceptron
5.	функція активації	activation function
6.	класифікація	classification
7.	кластеризація	clustering
8.	ідентифікація	identification
9.	оптимізація	optimization

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.10-05.01/ 174.00.1/М/ВКХ- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 16 / 16

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
10.	прогнозування	prediction
11.	передбачення	prediction
12.	асоціативна пам'ять	associative memory
13.	мережа прямого поширення	direct distribution network
14.	рекурентна мережа	recurrent network
15.	парадигма навчання	learning paradigm
16.	навчання із вчителем	supervised learning
17.	мережа змагання	competitive network
18.	повнозв'язна мережа	fully connected network
19.	шарувата мережа	layered network
20.	монотонна мережа	monotonic network
21.	RBF-мережа / мережа радіальних базисних функцій	RBF network / radial basis function network
22.	SOM Кохонена / самоорганізуючі карти Кохонена	Kohonen SOM / Kohonen self-organizing maps
23.	Метод зворотного поширення помилки	Backpropagation error method

12. Рекомендована література

Основна література

1. Підтиченко О.В. Відеокурс лекцій та лабораторних робіт з дисципліни «Технології штучного інтелекту» (2023-2024 н.р.). – Електронний ресурс. Режим доступу: <https://learn.ztu.edu.ua/course/view.php?id=832>.
2. Методи штучного інтелекту: навч. посіб. / В. Б. Гітіс, К. Ю. Гудкова. – Краматорськ: ДДМА, 2018. – 136 с.
3. Системи штучного інтелекту: навч. посіб. / Н. Б. Шаховська, Р. М. Камінський, О. Б. Вовк. – Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2018. – 392 с.
4. Системи штучного інтелекту: навч. посіб. / Ю. В. Нікольський, В. В. Пасічник, Ю. М. Щербина; за наук. ред. В. В. Пасічника; М-во освіти і науки, молоді та спорту України. – 2-ге вид. – Львів: Магнолія-2006, 2013.
5. Stuart J. Russell, Peter Norvig. Artificial Intelligence: A Modern Approach. – 3. – Pearson, 2015.

13. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Матеріали з дисципліни «Технології штучного інтелекту» кафедри робототехніки, електроенергетики та автоматизації ім. проф. Б.Б.Самотокіна на освітньому порталі «Навчальні ресурси Державного університету «Житомирська політехніка»: <https://learn.ztu.edu.ua/course/view.php?id=832>.