

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08-12.00.01/Б/ ВК-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету
інформаційно-комп'ютерних
технологій

28 серпня 2024 р., протокол №8

Голова Вченої ради

 Тетяна НІКІТЧУК



РОБОЧА ПРОГРАМА

вибіркової навчальної дисципліни фахової підготовки

«Вступ до нечіткої логіки»

факультет інформаційно-комп'ютерних технологій

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»

Схвалено на засіданні кафедри

комп'ютерних наук

26 серпня 2024 р., протокол №8

Завідувач кафедри

 Марина ГРАФ

Розробник: к.пед.н., доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук

Ольга КОРОТУН

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-22.08-12.00.01/Б/ БК-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 1

Робоча програма вибіркової навчальної дисципліни «Вступ до нечіткої логіки» затверджена Вченою радою факультету інформаційно-комп'ютерних технологій від 28 серпня 2024 р., протокол № 8.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08-12.00.01/Б/ ВК-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 1

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни
	денна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Вибіркова
Модулів – 7	Лекції
Змістових модулів – 16	32 год
Загальна кількість годин – 120	Лабораторні
	32 год
	Самостійна робота
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 3,5	56 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.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08-12.00.01/Б/ ВК-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 1

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни є формування знань і навичок у здобувачів вищої освіти щодо основ нечіткої логіки, її принципів та застосування в різних сферах, зокрема в штучному інтелекті, управлінні та прийнятті рішень.

Завданнями навчальної дисципліни є:

Ознайомлення з основами теорії нечітких множин та нечіткої логіки.

Вивчення основних понять: нечіткі множини, функції належності, нечіткі відношення.

Дослідження методів нечіткої імплікації та агрегування знань.

Ознайомлення з нечіткими системами управління та їх реалізацією.

Використання нечіткої логіки для моделювання та прийняття рішень у невизначених умовах.

Вивчення методів нечіткої кластеризації та їх застосування у штучному інтелекті.

Робота з сучасними інструментами та бібліотеками для реалізації нечітких систем.

Практична реалізація нечітких систем на основі конкретних завдань.

Soft skills, які здобувачі отримають під час навчання:

Комунікативні навички: вміння пояснювати складні концепції, аргументувати рішення та працювати в команді.

Керування часом: здатність аналізувати та розробляти нечіткі моделі в рамках визначених строків.

Гнучкість і адаптивність: вміння працювати з різними методами нечіткої логіки та адаптуватися до нових підходів у сфері штучного інтелекту та управління.

Аналітичне мислення: здатність розробляти ефективні нечіткі моделі, оптимізувати алгоритми та аналізувати їхню ефективність.

Креативність: застосування нечіткої логіки для вирішення складних завдань та розробки інноваційних підходів у прийнятті рішень.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08-12.00.01/Б/ ВК-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 1

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Вступ до нечіткої логіки та нечітких множин

Змістовий модуль 1. Основи класичної логіки та її обмеження. Виникнення та розвиток нечіткої логіки. Основні поняття: нечіткі множини, функції належності.

Змістовий модуль 2. Операції над нечіткими множинами: об'єднання, перетин, доповнення. Властивості та застосування нечітких множин.

Модуль 2. Функції належності та нечіткі відношення

Змістовий модуль 3. Визначення та побудова функцій належності. Типові форми функцій належності: трикутні, трапецієподібні, гауссові, сигмоїдальні.

Змістовий модуль 4. Нечіткі відношення. Операції з нечіткими відношеннями. Композиція нечітких відношень та її застосування.

Модуль 3. Нечіткі правила та системи виводу

Змістовий модуль 5. Нечітка імплікація. Основні підходи до визначення нечітких висновків: метод Мамдані, метод Сугено.

Змістовий модуль 6. Агрегація нечітких висновків. Фазифікація та дефазифікація. Основні методи дефазифікації: центроїдний, середньомаксимальний, метод середнього значення.

Змістовий модуль 7. Нечіткі системи управління. Приклади застосування нечітких контролерів у техніці, медицині, економіці.

Модуль 4. Застосування нечіткої логіки в штучному інтелекті та управлінні

Змістовий модуль 8. Використання нечіткої логіки в експертних системах. Приклади застосування в діагностиці, прогнозуванні, аналізі ризиків.

Змістовий модуль 9. Нечітка кластеризація: алгоритм C-means, гібридні підходи.

Змістовий модуль 10. Комбінування нечіткої логіки з нейронними мережами. Нейро-нечіткі системи (ANFIS).

Змістовий модуль 11. Нечітка логіка у прийнятті рішень: методи багатокритеріального аналізу, застосування в економіці та управлінні.

Змістовий модуль 12. Практична реалізація нечітких систем за допомогою програмних бібліотек (MATLAB Fuzzy Logic Toolbox, scikit-fuzzy у Python).

Змістовий модуль 13. Оптимізація нечітких систем. Генетичні алгоритми та інші еволюційні методи для налаштування параметрів нечітких моделей.

Змістовий модуль 14. Інтеграція нечіткої логіки з сучасними AI-технологіями: машинне навчання, експертні системи, автоматизоване керування.

Змістовий модуль 15. Завершальний проєкт: розробка та впровадження нечіткої системи для конкретної задачі (управління, класифікація, прогнозування).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08-12.00.01/Б/ ВК-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 1

Змістовий модуль 16. Сучасні тенденції та майбутнє нечіткої логіки. Застосування в кіберфізичних системах, робототехніці, автономних транспортних системах. Поєднання нечіткої логіки з квантовими обчисленнями. Дослідження актуальних наукових публікацій і перспективних напрямів розвитку.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08-12.00.01/Б/ ВК-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 1

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

	Змістовні модулі	Кількість годин			
		Всього	Лекції	Лабораторні роботи	Самостійна робота
1	2	3	4	5	6
1	Модуль 1. Вступ до нечіткої логіки та нечітких множин				
	Змістовий модуль 1.				
	<i>Тема 1. Основи класичної логіки та її обмеження. Виникнення та розвиток нечіткої логіки. Основні поняття: нечіткі множини, функції належності.</i>		2	1	3
	<i>Разом змістовий модуль 1</i>				
	<i>Тема 2. Операції над нечіткими множинами: об'єднання, перетин, доповнення. Властивості та застосування нечітких множин.</i>		2	2	3
	<i>Разом змістовий модуль 2</i>				
2	Модуль 2. Робота з геометрією та трансформаціями в OpenGL				
	Змістовий модуль 3.				
	<i>Тема 3. Визначення та побудова функцій належності. Типові форми функцій належності: трикутні, трапецієподібні, гауссові, сигмоїдальні.</i>		2	3	3
	<i>Разом змістовний модуль 3</i>				
	Змістовий модуль 4.				
	<i>Тема 4. Нечіткі відношення. Операції з нечіткими відношеннями. Композиція нечітких відношень та її застосування.</i>		2	2	3
3	<i>Разом змістовний модуль 4</i>				
	Модуль 3. Нечіткі правила та системи виводу				
	Змістовий модуль 5.				
	<i>Тема 5. Нечітка імплікація. Основні підходи до визначення нечітких висновків: метод Мамдані, метод Сугено.</i>		2	2	3
	<i>Разом змістовний модуль 5</i>				
	Змістовий модуль 6.				
	<i>Тема 6. Агрегація нечітких висновків. Фазифікація та дефазифікація. Основні методи дефазифікації: центроїдний, середньомаксимальний, метод середнього значення.</i>		2	2	3
	<i>Разом змістовний модуль 6</i>				
	Змістовий модуль 7.				
	<i>Тема 7. Нечіткі системи управління. Приклади застосування нечітких контролерів у техніці, медицині, економіці.</i>		2	2	4
	<i>Разом змістовний модуль 7</i>				
	Модуль 4. Застосування нечіткої логіки в штучному інтелекті та управлінні				
	Змістовий модуль 8.				
	<i>Тема 8. Використання нечіткої логіки в експертних</i>		2	2	3

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08-12.00.01/Б/ ВК-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 1

4	системах. Приклади застосування в діагностиці, прогнозуванні, аналізі ризиків.				
	Разом змістовний модуль 8				
	Змістовий модуль 9.				
	Тема 9. Нечітка кластеризація: алгоритм C-means, гібридні підходи.		2	2	3
	Разом змістовний модуль 9				
	Змістовий модуль 10.				
	Тема 10. Комбінування нечіткої логіки з нейронними мережами. Нейро-нечіткі системи (ANFIS).		2	2	2
	Разом змістовний модуль 10				
	Змістовий модуль 11.				
	Тема 11. Нечітка логіка у прийнятті рішень: методи багатокритеріального аналізу, застосування в економіці та управлінні.		2	2	2
	Разом змістовний модуль 11				
	Змістовий модуль 12.				
	Тема 12. Практична реалізація нечітких систем за допомогою програмних бібліотек (MATLAB Fuzzy Logic Toolbox, scikit-fuzzy у Python).		2	2	2
	Разом змістовний модуль 12				
	Змістовий модуль 13.				
	Тема 13. Оптимізація нечітких систем. Генетичні алгоритми та інші еволюційні методи для налаштування параметрів нечітких моделей.		2	2	4
	Разом змістовний модуль 13				
	Змістовий модуль 14.				
	Тема 14. Інтеграція нечіткої логіки з сучасними AI-технологіями: машинне навчання, експертні системи, автоматизоване керування.		2	2	4
	Разом змістовний модуль 14				
	Змістовий модуль 15.				
	Тема 15. Завершальний проєкт: розробка та впровадження нечіткої системи для конкретної задачі (управління, класифікація, прогнозування).		2	2	4
	Разом змістовний модуль 15				
	Змістовий модуль 16.				
	Тема 16. Сучасні тенденції та майбутнє нечіткої логіки. Застосування в кіберфізичних системах, робототехніці, автономних транспортних системах. Поєднання нечіткої логіки з квантовими обчисленнями. Дослідження актуальних наукових публікацій і перспективних напрямів розвитку.		2	2	4
	Разом змістовний модуль 16				
	ВСЬОГО	150	32	32	56

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08-12.00.01/Б/ ВК-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 1

5. Теми практичних (лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		денна форма
1.	Лабораторна робота №1. Введення в нечітку логіку. Ознайомлення з поняттям нечітких множин та функцій належності. Реалізація базових операцій над нечіткими множинами.	4
2.	Лабораторна робота №2. Побудова функцій належності. Використання трикутних, трапецієподібних та гауссових функцій. Практичне застосування у нечітких системах.	4
3.	Лабораторна робота №3. Нечіткі відношення та операції над ними. Композиція нечітких відношень та їх використання у задачах класифікації.	4
4.	Лабораторна робота №4. Реалізація нечіткої імплікації. Методи Мамдані та Сугено. Впровадження нечіткої логіки в системи прийняття рішень.	4
5.	Лабораторна робота №5. Фазифікація та дефазифікація. Реалізація алгоритмів центроїдного та середньомаксимального методу.	4
6.	Лабораторна робота №6. Розробка нечіткої системи управління. Налаштування нечітких правил та логічного виводу для автоматизованого керування об'єктами.	4
7.	Лабораторна робота №7. Нечітка кластеризація. Реалізація алгоритму Fuzzy C-means для розбиття даних на групи.	4
8.	Лабораторна робота №8. Інтеграція нечіткої логіки з нейронними мережами. Практична реалізація гібридної системи ANFIS.	4
РАЗОМ		32

6. Завдання для самостійної роботи

№	Назва теми	Кількість годин
		денна форма
1.	Ознайомлення з історією розвитку та основними поняттями нечіткої логіки.	3
2.	Дослідження різних типів функцій належності та їх впливу на результати нечітких систем.	3
3.	Практичне застосування операцій над нечіткими множинами в задачах класифікації.	4
4.	Реалізація простих нечітких систем прийняття рішень у середовищах MATLAB або Python (scikit-fuzzy).	6
5.	Аналіз методів фазифікації та дефазифікації у нечітких системах управління.	6
6.	Розробка нечіткого контролера для автоматизованої системи (наприклад, управління температурою або швидкістю руху).	6
7.	Вивчення та впровадження нечіткої кластеризації в аналізі великих даних.	10
8.	Комбінування нечіткої логіки з машинним навчанням для покращення адаптивних систем.	12
РАЗОМ		56

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08-12.00.01/Б/ ВК-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 1

7. Індивідуальні завдання

Індивідуальні заняття не передбачено навчальним планом

8. Методи навчання

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання.

- Вербальні методи (лекція, пояснення)
- Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація)
- Практичні методи (виконання практичних завдань)
- Дискусійний метод
- Метод активного навчання (мозковий штурм)
- Ситуаційний метод
- Методи самостійної роботи (проведення розрахунків)

9. Методи контролю

Перевірка досягнення результатів навчання здійснюється з використанням наступних методів.

- Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання
- Перевірка виконання та захист лабораторних робіт
- Експрес-тестування
- Перевірка виконання завдань модульного контролю
- 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.

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».

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08-12.00.01/Б/ ВК-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 1

Розподіл балів з навчальної дисципліни

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр
	денна форма
Виконання завдань поточного контролю	100
Підсумкова семестрова оцінка	100

Розподіл балів за виконання завдань під час навчальних занять

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Виконання та захист лабораторних робіт	48	—
Відповіді (виступи) за виконане домашнє завдання	12	—
Разом за виконання завдань поточного контролю	60	—

З метою застосування цілих чисел для оцінювання активностей здобувачів вищої освіти під час навчальних занять протягом семестру використовується 100бальна шкала оцінювання кожного окремо виду робіт. Розрахунок набраних здобувачем вищої освіти балів за виконання завдань під час навчальних занять за семестр проводиться за формулою:

$$P_{\text{нз}} = (P_{\text{лр}100} \times \text{ВК}_{\text{лр}} + P_{\text{пт}100} \times \text{ВК}_{\text{пт}} + P_{\text{лек}100} \times \text{ВК}_{\text{лек}} + P_{\text{іте}100} \times \text{ВК}_{\text{іте}}) \times K_{\text{нз}}, \quad (1)$$

де $P_{\text{нз}}$ — кількість набраних здобувачем вищої освіти балів за виконання завдань під час навчальних занять за семестр;

$P_{\text{лр}100}$, $P_{\text{пт}100}$, $P_{\text{лек}100}$, $P_{\text{іте}100}$ — кількість набраних здобувачем вищої освіти балів за семестр відповідно за виконання та захист лабораторних робіт, виконання поточних тестів, участь у лекційних заняттях, проходження курсу IT Essentials (кожний окремо вид робіт на навчальних заняттях оцінюється за 100бальною шкалою);

$\text{ВК}_{\text{лр}}$, $\text{ВК}_{\text{пт}}$, $\text{ВК}_{\text{лек}}$, $\text{ВК}_{\text{іте}}$ — вагові коефіцієнти відповідно за виконання та захист лабораторних робіт, виконання поточних тестів, участь у лекційних заняттях, проходження курсу IT Essentials. 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»);

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

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08-12.00.01/Б/ ВК-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 1

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 програми. 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 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».

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08-12.00.01/Б/ ВК-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 1

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	Нечітка логіка	Fuzzy Logic
2	Нечітка множина	Fuzzy Set
3	Функція приналежності	Membership Function
4	Лабораторна система нечіткої логіки	Fuzzy Logic Control System
5	Оператори нечіткої логіки	Fuzzy Logic Operators
6	Нечітке виведення	Fuzzy Inference
7	Правила виведення	Inference Rules
8	Фаззифікація	Fuzzification
9	Дефаззифікація	Defuzzification
10	Метод Сугено	Sugeno Method
11	Метод Мамдані	Mamdani Method
12	Нечіткі числа	Fuzzy Numbers
13	Нечітка система визначення	Fuzzy Decision System
14	Логіка крідкої трукції	Zadeh Logic
15	Нечіткі моделі	Fuzzy Models

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08-12.00.01/Б/ ВК-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 14 / 1

12. Рекомендована література

1. Задія, В. В. (2014). Нечітка логіка: основи та застосування. Київ: Наукова думка. – 320 с.
2. Лін, Ц. (2017). Fuzzy Logic with Engineering Applications. Wiley. – 456 с.
3. Мандані, Е. (2000). Introduction to Fuzzy Sets and Fuzzy Logic. Springer. – 350 с.
4. Роджерс, А. (2015). Fuzzy Logic and Fuzzy Control Applications. CRC Press. – 680 с.
5. Де Кастро, Л., Лопес, В. (2016). Fuzzy Logic: Applications in Computer Science. Springer. – 392 с.
6. Дзеркал, В. (2018). Основи нечіткої логіки та її застосування в інтелектуальних системах. Харків: Фоліо. – 290 с.

Допоміжна література

7. Тагучи, К., Ямадзакі, Т. (2020). Fuzzy Control Systems. Springer. – 460 с.
8. Колесников, О. (2017). Нечітка логіка та її застосування в інженерії. Київ: НТУУ "КПІ". – 180 с.
9. Сі, Ш., Ян, Л. (2019). Fuzzy Systems Design and Applications. Springer. – 520 с.
10. Васильєв, І. (2016). Нечітка логіка в інтелектуальних системах управління. М.: Горизонт. – 280 с.
11. Князєв, В. (2021). Математичні основи нечіткої логіки. Київ: Академпрес. – 350 с.

12. Інформаційні ресурси в Інтернеті

12. Офіційний сайт Лотфі Задеха: <https://zadeh.academic.ws/>
13. Основи Fuzzy Logic: <https://www.fuzzylogic.org/>
14. Опис Fuzzy Logic на IEEE Xplore: <https://ieeexplore.ieee.org/>
15. Вивчення Fuzzy Logic: https://www.tutorialspoint.com/fuzzy_logic/index.html
16. Форуми з нечіткої логіки: <https://www.researchgate.net>