


Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМІРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.10- 05.01/174.00.1/М/ ОК12-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 22/1

## ЗАТВЕРДЖЕНО

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

28 серпня 2024 р.,  
протокол № 6

Голова Вченої ради

 Андрій ТКАЧУК

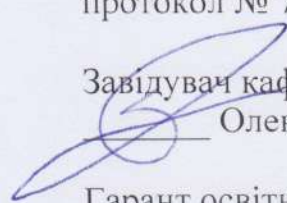
## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ МЕХАТРОННІ СИСТЕМИ»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та  
робототехніка»

освітньо-професійна програма «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології  
та робототехніка»

факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки та робототехніки  
кафедра робототехніки, електроенергетики та автоматизації  
ім. проф. Б.Б. Самотокіна

Схвалено на засіданні кафедри  
робототехніки, електроенергетики та  
автоматизації ім. проф. Б.Б. Самотокіна  
27 серпня 2024 р.,  
протокол № 7

Завідувач кафедри  
 Олексій ГРОМОВИЙ

Гарант освітньо-професійної програми  
 Валерій КИРИЛОВИЧ

Розробники: к.т.н., доцент, декан факультету комп'ютерно-інтегрованих технологій,  
мехатроніки і робототехніки ТКАЧУК Андрій  
старший викладач кафедри робототехніки, електроенергетики та автоматизації ім.  
проф. Б.Б. Самотокіна БОГДАНОВСЬКИЙ Мартін

Житомир  
2025 – 2026 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/ ОК12-1-2024
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 22 / 2</i>

Робоча програма навчальної дисципліни «Інтелектуальні мехатронні системи» для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «магістр» спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» освітньо-професійна програма «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» 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/ ОК12-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 22 / 3

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань: 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»	Обов'язкова	
Модулів – 2	Спеціальність: 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		2-й	-
Загальна кількість годин – 90		Семестр	
		3-й	-
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 3,8	Освітній ступінь «магістр»	Лекції	
		18 год.	-
		Практичні	
		-	-
		Лабораторні	
		12 год.	-
		Самостійна робота	
		60 год.	-
Вид контролю: екзамен			

Частка аудиторних занять і частка самостійної та індивідуальної роботи у загальному обсязі годин з навчальної дисципліни становить:  
для денної форми навчання – 33 % аудиторних занять, 67 % 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/ ОК12-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 22 / 4

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою вивчення навчальної дисципліни** є ознайомлення студента із сучасною прикладною теорією та принципами побудови систем автоматизованого управління мехатронними пристроями. Розгляд питань, пов'язаних з оцінкою та проектуванням мехатронних пристроїв у виробничих системах, засобів моделювання процесів управління, що ґрунтуються на класичних, лінійних законах регулювання, нелінійних на базі нечіткої логіки та штучних нейронних мережах. Впровадження основних властивостей штучного інтелекту при проектуванні інтелектуальних мехатронних систем (ІМС) на рівні систем управління. Розгляд практичних питань застосування нечіткої логіки та штучних нейронних мереж для реалізації задач керування технічними системами.

Курс базується на знаннях, отриманих студентом під час вивчення таких предметів, як «Теорія автоматичного керування», «Теорія оптимального керування», «Теорія прийняття рішень», «Автоматизований електропривод», «Мікропроцесорна техніка», окремих розділів вищої математики (диференціальне числення, теорія ймовірності, теорія множин).

### **Завданнями навчальної дисципліни є:**

- навчитись реалізації сучасних методів та принципів управління мехатронними системами;
- оволодіти математичним апаратом нечітких множин та принципами створення систем управління мехатронними системами на основі нечіткої логіки та штучних нейронних мереж;
- навчитись застосовувати теорію нечіткої логіки та штучних нейронних мереж для задач синтезу керування мехатронними системами;
- навчитись застосовувати сучасні програмні засоби при вирішенні задач синтезу та аналізу управління мехатронними системами.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних **компетентностей**, визначених освітньо-професійною програмою «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»:

**ЗК2.** Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

**ЗК3.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

**СК1.** Здатність здійснювати автоматизацію складних технологічних об'єктів та комплексів, створювати кіберфізичні системи на основі інтелектуальних методів управління та цифрових технологій з використанням баз даних, баз знань, методів штучного інтелекту, робототехнічних та інтелектуальних мехатронних пристроїв;

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/ ОК12-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 22 / 5

**СК3.** Здатність застосовувати методи моделювання та оптимізації для дослідження та підвищення ефективності систем і процесів керування складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами.

**СК6.** Здатність застосовувати сучасні методи теорії автоматичного керування для розроблення автоматизованих систем управління технологічними процесами та об'єктами.

**СК7.** Здатність застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для розв'язання складних задач і проблем автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій.

**СК8.** Здатність розробляти функціональну, технічну та інформаційну структуру комп'ютерно-інтегрованих систем управління організаційно-технологічними комплексами із застосуванням мережевих та інформаційних технологій, програмно-технічних керуючих комплексів, промислових контролерів, мехатронних компонентів, робототехнічних пристроїв та засобів людино-машинного інтерфейсу.

**СК10.** Здатність критично аналізувати існуючі технічні засоби реалізації різногалузевих роботизованих технологій, їх технологічні структури та системи управління ними для визначення можливості щодо подальшої їх модернізації та/або її виконання на основі прийняття ефективних проектних рішень із розв'язуванням одно- та/або багатокритеріальних завдань оптимізації промислової робототехніки.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних **програмних результатів** навчання за освітньою програмою «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»:

**РН01.** Створювати системи автоматизації, кіберфізичні виробництва на основі використання інтелектуальних методів управління, баз даних та баз знань, цифрових та мережевих технологій, робототехнічних та інтелектуальних мехатронних пристроїв.

**РН03.** Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем у сфері автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій для розв'язування складних задач професійної діяльності.

**РН04.** Застосовувати сучасні підходи і методи моделювання та оптимізації для дослідження та створення ефективних систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами.

**РН08.** Застосовувати сучасні математичні методи, методи теорії автоматичного керування, теорії надійності та системного аналізу для дослідження та створення систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами, кіберфізичних виробництв.

**РН09.** Розробляти функціональну, організаційну, технічну та інформаційну структури систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами, розробляти програмно-технічні керуючі комплекси із

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/ ОК12-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 22 / 6

застосуванням мережевих та інформаційних технологій, промислових контролерів, мехатронних компонентів, робототехнічних пристроїв, засобів людино-машинного інтерфейсу та з урахуванням технологічних умов та вимог до управління виробництвом.

**PH10.** Розробляти і використовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для створення систем автоматизації складними організаційно-технічними об'єктами, професійно володіти спеціальними програмними засобами.

**PH12.** Збирати необхідну інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела, аналізувати і оцінювати її.

**PH13.** Розробляти комп'ютерно-інтегровані виробничі комплекси із застосуванням систем комп'ютерного зору, та застосовувати автоматизовані технології проєктування для розробки окремих елементів, вузлів та модулів робототехнічних систем.

**PH14.** Застосовувати сучасні методи оптимізації для розв'язування завдань аналізу/синтезу/проєктування/модернізації існуючих різногалузевих роботизованих структур та систем керування ними.

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

- *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-20.10- 05.01/174.00.1/М/ ОК12-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 22 / 7

### 3. Програма навчальної дисципліни МОДУЛЬ 1

**Змістовий модуль 1. Інтелектуальні мехатронні системи та системи керування ними.**

**Тема 1. Основні поняття та визначення інтелектуальних систем керування (ЗК2, ЗК3, СК1, СК6, СК8, РН01, РН03, РН08, РН09, РН12).**

Поняття штучного інтелекту та напрямки досліджень систем штучного інтелекту. Загальні принципи побудови та функціонування інтелектуальних систем, типові схеми вирішення задач із їх залученням. Експертні системи та принципи їх побудови. Загальна структура побудови експертних систем, сфери їх застосування. Побудова експертних систем апріорного визначення керування та систем реального часу. Поняття та структура побудови інтелектуальних систем керування, інтелектуальний зворотній зв'язок. Формалізація задач інтелектуального керування, переваги та недоліки інтелектуальних систем.

**Тема 2. Мехатронні системи (ЗК2, ЗК3, СК1, СК8, СК10, РН01, РН03, РН12, РН14).**

Концепція побудови мехатронних систем. Структура та принципи інтеграції мехатронних систем. Електромеханічні модулі мехатронних систем Двигуни-редуктори. Поступальні та обертальні модулі. Мехатронні модулі класу «двигун – робочій орган». Інтелектуальні мехатронні модулі руху. Сучасні мехатронні системи. Мобільні роботи для ремонту підземних комунікацій та гексаподи. Лазерний робототехнічний комплекс. Робототехнологічні комплекси механообробки. Транспортні мехатронні засоби. Мікроманіпуляційні системи (ММС). Структура ММС. Модулі руху ММС. Датчики та п'єзо приводи ММС.

**Тема 3 Нечіткі системи та теорія нечітких множин (ЗК2, ЗК3, СК1, СК3, СК6, СК7, СК10, РН01, РН03, РН04, РН08, РН10, РН12, РН14).**

Поняття нечітких множин та нечіткої логіки. Історія розвитку нечіткої логіки та практики її застосування для побудови нечітких систем, доля ринку пристроїв із нечітким керуванням. Сфери використання нечітких систем. Доля ринку пристроїв, в яких використовується нечітке керування. Процес проектування нечіткої системи: етапи опису змінних та правил функціонування системи, offline – оптимізація, online – оптимізація, реалізація.

**Тема 4. Проектування та моделювання нечітких регуляторів(ЗК2, ЗК3, СК1, СК3, СК6, СК7, СК10, РН01, РН03, РН04, РН08, РН10, РН12, РН14).**

Математичний апарат нечіткої логіки та операції із нечіткими множинами. Поняття лінгвістичних змінних, функції приналежності до нечітких множин та математичні операції над ними. Поняття нечіткого алгоритму та структура побудови правил прийняття рішення. Процедура фазифікації вихідної інформації, формування механізму (функції) виводу, дефазифікація вихідної множини та визначення керуючого впливу. Основні види механізмів виводу та дефазифікації. Приклад

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/ ОК12-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 22 / 8

формування нечіткого алгоритму управління резервуаром із водою. (ЗК2, ЗК3, СК1, СК3, СК6, СК7, СК8, СК10, РН01, РН03, РН04, РН08, РН09, РН10, РН12, РН14)

## МОДУЛЬ 2

**Змістовий модуль 2. Інтелектуальні системи керування побудовані за використанням нечіткої логіки та штучних нейронних мереж.**

**Тема 1. Побудова інтелектуальних систем керування (ІСК) за використанням нечіткої логіки. (ЗК2, ЗК3, СК1, СК6, СК7, СК8, РН01, РН03, РН04, РН08, РН10, РН12, РН14)**

Загальні принципи побудови ІСК. Призначення та сфери застосування нечітких моделей. Типова структурна схема систем нечіткого керування, призначення її елементів. Фазифікація вхідних та вихідних змінних за принципом Мамдані та Сугено. Формування та опис нечітких правил співставлення вхідних та вихідних нечітких множин. Концепція керування на випередження та її реалізація у ІМС. Блок-схема нечіткого регулятора.

**Тема 2. Побудова адаптивних систем управління з використанням нечіткої логіки (ЗК2, ЗК3, СК1, СК6, СК7, СК8, РН01, РН03, РН04, РН08, РН10, РН12, РН14).**

Структури ІСК із нечітким та ПІД - регуляторами. Переваги застосування комбінованих схем керування. Узагальнена процедура синтезу нечіткого алгоритму керування. Формування таблиці правил та аналіз повноти зв'язків вхідних та вихідних змінних. Синтез адаптивної системи автоматичного керування (САК) із еталонною моделлю, побудованою за використанням нечіткої логіки. Практичні приклади застосування ІСК, нечіткий регулятор для керування нестійким об'єктом.

**Тема 3. Штучні нейронні мережі (ШНМ). Проектування нечітких регуляторів на базі ШНМ (ЗК2, ЗК3, СК1, СК6, СК7, СК8, РН01, РН03, РН04, РН08, РН10, РН12, РН14).**

Проектування ІМС на базі нейронних мереж. Загальні поняття. Визначення та історія виникнення ШНМ. Структурна схема нейронної мережі. Математична модель нейрона та принципи його функціонування. Функції активації нейрона. Методи навчання ШНМ та алгоритми їх адаптації: метод зворотного розповсюдження. Сфери застосування ШНС. Побудова нечіткого регулятора по методу FАM. Застосування нейронних мереж та контролерів для мехатронних систем.

**Тема 4. Розпізнавання зображень (ЗК2, ЗК3, СК3, СК7, СК10, РН03, РН10, РН12, РН13).**

Системи розпізнавання зображень. Формування зображень в технічних системах. Методи розпізнавання зображень. Фільтрація та обробка зображень. Використання перцептронних мереж для 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/ ОК12-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 22 / 9

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

Змістові модулі і теми	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	лекції	лабораторні	самостійна робота	усього	лекції	лабораторні	самостійна робота
<b>МОДУЛЬ 1</b>								
<b>Змістовий модуль 1. Інтелектуальні мехатронні системи та системи керування ними.</b>								
Тема 1. Основні поняття та визначення інтелектуальних систем керування	10	3	-	7	-	-	-	-
Тема 2. Мехатронні системи	10	2	1	7	-	-	-	-
Тема 3. Нечіткі системи та теорія нечітких множин	13	3	2	8	-	-	-	-
Тема 4. Проектування та моделювання нечітких регуляторів	14	2	4	8	-	-	-	-
Модульний контроль 1	1	-	1	-	-	-	-	-
<b>Разом змістовий модуль 1</b>	<b>48</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>30</b>	-	-	-	-
<b>МОДУЛЬ 2</b>								
<b>Змістовий модуль 2. Інтелектуальні системи керування побудовані за використанням нечіткої логіки та штучних нейронних мереж.</b>								
Тема 5. Побудова інтелектуальних систем керування (ІСК) за використанням нечіткої логіки.	10	2	-	8	-	-	-	-
Тема 6. Побудова адаптивних систем управління з використанням нечіткої логіки	9	2	-	7	-	-	-	-
Тема 7. Штучні нейронні мережі (ШНМ). Проектування нечітких регуляторів на базі ШНМ	13	2	3	8	-	-	-	-
Тема 8. Розпізнавання зображень	9	2	-	7	-	-	-	-
Модульний контроль 2	1	-	1	-	-	-	-	-
<b>Разом змістовий модуль 2</b>	<b>42</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>30</b>	-	-	-	-
<b>ВСЬОГО</b>	<b>90</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>60</b>	-	-	-	-

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/ ОК12-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 22 / 10

## 5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
<b>МОДУЛЬ 1</b>			
<b>Змістовий модуль 1. Інтелектуальні мехатронні системи та системи керування ними</b>			
1	Дослідження класичних законів управління електромеханічними системами.	3	-
2	Дослідження комбінованих регуляторів електромеханічними системами на базі нечіткої логіки.	4	-
	Модульний контроль 1	1	-
<b>РАЗОМ</b>		<b>8</b>	<b>-</b>
<b>МОДУЛЬ 2</b>			
<b>Змістовий модуль 2. Інтелектуальні системи керування побудовані за використанням нечіткої логіки та штучних нейронних мереж.</b>			
3	Інтелектуальні системи управління на базі штучних нейронних мереж.	3	-
	Модульний контроль 2	1	-
<b>РАЗОМ ЗА МОДУЛЬ 2</b>		<b>4</b>	<b>-</b>
<b>РАЗОМ</b>		<b>12</b>	<b>-</b>

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/ ОК12-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 22 / 11

## 6. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
<b>МОДУЛЬ 1</b>			
<b>Змістовий модуль 1. Інтелектуальні мехатронні системи та системи керування ними</b>			
1	Передумови розвитку мехатроніки та області використання мехатронних систем. Концепція побудови мехатронних систем. Структура та принципи інтеграції мехатронних систем.	7	-
2	Сучасні мехатронні системи. Мобільні роботи для ремонту підземних комунікацій та гексаподи. Лазерний робототехнічний комплекс. Робототехнологічні комплекси механообробки. Транспортні мехатронні засоби.	7	-
3	Мікроманіпуляційні системи (ММС). Структура ММС. Модулі руху ММС. Датчики та п'єзо приводи ММС.	8	-
4	Діаграми Ейлера-Венна. Множини рівня нечітких множин. Нечіткі відношення.	8	-
<b>РАЗОМ ЗА МОДУЛЬ 1</b>		<b>30</b>	<b>-</b>
<b>МОДУЛЬ 2</b>			
<b>Змістовий модуль 2. Інтелектуальні системи керування побудовані за використанням нечіткої логіки та штучних нейронних мереж.</b>			
5	Нечіткі відображення. Чіткі відображення нечітких множин.	8	-
6	Невизначеність та її класифікація при автоматизованому управлінні. Ймовірнісні та нечіткі підходи подолання невизначеностей.	7	-
7	Одношарові та багатошарові ШНМ. Алгоритм зворотного поширення помилки.	8	-
8	Системи розпізнавання образів, формування образів в технічних системах, виділення ознак розпізнавання об'єктів. Методи розпізнавання образів.	7	-
<b>РАЗОМ ЗА МОДУЛЬ 2</b>		<b>30</b>	<b>-</b>
<b>РАЗОМ</b>		<b>60</b>	<b>-</b>

## 7. Індивідуальні завдання

За бажанням студента та погоджено з викладачем, можливо виконання індивідуального завдання в межах лабораторних занять та у продовженні лекційних занять що містять висвітлення практичних методів та засобів. Основними напрямками індивідуальних завдань є наступні:

- створення програмних моделей аналізу мехатронних вузлів стаціонарних та мобільних роботів;
- удосконалення та оновлення існуючих моделей та програмних макетів дослідження систем управління мехатронних систем;

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/ ОК12-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 22 / 12

- вивчення альтернативних програмних засобів аналізу та синтезу мехатронних систем та вузлів;
  - побудова та програмна реалізація моделей комп'ютерного зору для мехатронних систем;
  - візуалізація та симуляція роботи елементів мехатронних систем при типових законах управління;
  - використання гібридних нейронних задач планування та оптимізації параметрів налаштування мехатронних модулів;
  - дослідження парадигми використання машинного навчання та великого штучного інтелекту для задач управління мехатронними системами.
- За результатами виконання індивідуального завдання можлива корекція кінцевої оцінки з дисципліни.

### 8. Методи навчання

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються методи навчання, що сприяють досягненню відповідних програмних результатів.

Результат навчання	Методи навчання
<b>РН01.</b> Створювати системи автоматизації, кіберфізичні виробництва на основі використання інтелектуальних методів управління, баз даних та баз знань, цифрових та мережевих технологій, робототехнічних та інтелектуальних мехатронних пристроїв.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вербальні методи (лекція, пояснення)</li> <li>– Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація)</li> <li>– Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань)</li> <li>– Дискусійний метод</li> <li>– Метод активного навчання (проведення ділових ігор, мозковий штурм, командна робота)</li> <li>– Ситуаційний метод</li> <li>– Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей)</li> </ul>
<b>РН03.</b> Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем у сфері автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій для розв'язування складних задач професійної діяльності.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вербальні методи (лекція, пояснення)</li> <li>– Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація)</li> <li>– Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань)</li> <li>– Дискусійний метод</li> <li>– Метод активного навчання (проведення ділових ігор, мозковий штурм, командна робота)</li> </ul>

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/ ОК12-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 22 / 13

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ситуаційний метод</li> <li>– Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей)</li> </ul>
<b>РН04.</b> Застосовувати сучасні підходи і методи моделювання та оптимізації для дослідження та створення ефективних систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань)</li> <li>– Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей)</li> </ul>
<b>РН08.</b> Застосовувати сучасні математичні методи, методи теорії автоматичного керування, теорії надійності та системного аналізу для дослідження та створення систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами, кіберфізичних виробництв.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань)</li> <li>– Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей)</li> </ul>
<b>РН09.</b> Розробляти функціональну, організаційну, технічну та інформаційну структури систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами, розробляти програмно-технічні керуючі комплекси із застосуванням мережевих та інформаційних технологій, промислових контролерів, мехатронних компонентів, робототехнічних пристроїв, засобів людино-машинного інтерфейсу та з урахуванням технологічних умов та вимог до управління виробництвом.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вербальні методи (лекція, пояснення)</li> <li>– Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація)</li> <li>– Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань)</li> <li>– Метод активного навчання (проведення ділових ігор, мозковий штурм, командна робота)</li> <li>– Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей)</li> </ul>
<b>РН10.</b> Розробляти і використовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для створення систем автоматизації складними організаційно-технічними об'єктами, професійно володіти спеціальними програмними засобами.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань)</li> <li>– Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей)</li> </ul>
<b>РН12.</b> Збирати необхідну інформацію, використовуючи науково-технічну літературу,	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ситуаційний метод</li> </ul>

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/ ОК12-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 22 / 14

бази даних та інші джерела, аналізувати і оцінювати її.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань)</li> <li>– Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей)</li> </ul>
<b>РН13.</b> Розробляти комп'ютерно-інтегровані виробничі комплекси із застосуванням систем комп'ютерного зору, та застосовувати автоматизовані технології проектування для розробки окремих елементів, вузлів та модулів робототехнічних систем.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вербальні методи (лекція, пояснення)</li> <li>– Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація)</li> <li>– Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань)</li> <li>– Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей)</li> </ul>
<b>РН14.</b> Застосовувати сучасні методи оптимізації для розв'язування завдань аналізу/синтезу/проектування/модернізації існуючих різногалузевих роботизованих структур та систем керування ними.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань)</li> <li>– Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей)</li> </ul>

## 9. Методи контролю

Перевірка досягнення програмних результатів навчання здійснюється з використанням наступних методів.

Результат навчання	Методи навчання
<b>РН01.</b> Створювати системи автоматизації, кіберфізичні виробництва на основі використання інтелектуальних методів управління, баз даних та баз знань, цифрових та мережевих технологій, робототехнічних та інтелектуальних мехатронних пристроїв.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання</li> <li>- Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів</li> <li>- Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань</li> <li>- Перевірка виконання завдань модульного контролю</li> <li>- Перевірка виконання та захист лабораторних робіт</li> <li>- Екзамен</li> </ul>

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/ ОК12-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 22 / 15

<p><b>РН03.</b> Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем у сфері автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій для розв'язування складних задач професійної діяльності.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання</li> <li>- Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів</li> <li>- Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань</li> <li>- Перевірка виконання завдань модульного контролю</li> <li>- Перевірка виконання та захист лабораторних робіт</li> <li>- Екзамен</li> </ul>
<p><b>РН04.</b> Застосовувати сучасні підходи і методи моделювання та оптимізації для дослідження та створення ефективних систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання</li> <li>- Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів</li> <li>- Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань</li> <li>- Перевірка виконання та захист лабораторних робіт</li> <li>- Перевірка виконання завдань модульного контролю</li> <li>- Екзамен</li> </ul>
<p><b>РН08.</b> Застосовувати сучасні математичні методи, методи теорії автоматичного керування, теорії надійності та системного аналізу для дослідження та створення систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами, кіберфізичних виробництв.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання</li> <li>- Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів</li> <li>- Перевірка виконання та захист лабораторних робіт</li> <li>- Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань</li> <li>- Перевірка виконання завдань модульного контролю</li> <li>- Екзамен</li> </ul>
<p><b>РН09.</b> Розробляти функціональну, організаційну, технічну та інформаційну структури систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами, розробляти програмно-технічні керуючі комплекси із застосуванням мережевих та інформаційних технологій, промислових контролерів, мехатронних компонентів, робототехнічних пристроїв, засобів людино-машинного інтерфейсу та з урахуванням технологічних умов та вимог до управління виробництвом.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання</li> <li>- Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів</li> <li>- Перевірка виконання та захист лабораторних робіт</li> <li>- Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань</li> <li>- Перевірка виконання завдань модульного контролю</li> <li>- Екзамен</li> </ul>
<p><b>РН10.</b> Розробляти і використовувати спеціалізоване програмне забезпечення та</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання</li> </ul>

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/ ОК12-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 22 / 16

цифрові технології для створення систем автоматизації складними організаційно-технічними об'єктами, професійно володіти спеціальними програмними засобами.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів</li> <li>- Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань</li> <li>- Перевірка виконання завдань модульного контролю</li> <li>- Перевірка виконання та захист лабораторних робіт</li> <li>- Екзамен</li> </ul>
<b>РН12.</b> Збирати необхідну інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела, аналізувати і оцінювати її.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів</li> <li>- Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань</li> <li>- Перевірка виконання та захист лабораторних робіт</li> <li>- Перевірка виконання завдань модульного контролю</li> <li>- Екзамен</li> </ul>
<b>РН13.</b> Розробляти комп'ютерно-інтегровані виробничі комплекси із застосуванням систем комп'ютерного зору, та застосовувати автоматизовані технології проектування для розробки окремих елементів, вузлів та модулів робототехнічних систем.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання</li> <li>- Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів</li> <li>- Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань</li> <li>- Перевірка виконання завдань модульного контролю</li> <li>- Перевірка виконання та захист лабораторних робіт</li> <li>- Екзамен</li> </ul>
<b>РН14.</b> Застосовувати сучасні методи оптимізації для розв'язування завдань аналізу/синтезу/проектування/модернізації існуючих різногалузевих роботизованих структур та систем керування ними.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання</li> <li>- Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів</li> <li>- Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань</li> <li>- Перевірка виконання та захист лабораторних робіт</li> <li>- Перевірка виконання завдань модульного контролю</li> <li>- Екзамен</li> </ul>

## 10. Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти

Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни здійснюється відповідно до Положення про оцінювання результатів



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/ ОК12-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 22 / 17

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 письмової контрольної роботи.

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 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
<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	заочна форма
Виконання завдань під час навчальних занять	55	-
Виконання та захист індивідуальних самостійних завдань	5	-
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	10	-

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/ ОК12-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 22 / 18

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
2. Підготовка наукових статей, тез доповідей наукових конференцій 3. Інші види робіт (наводиться перелік інших видів робіт)		
<b>Разом за виконання завдань поточного контролю</b>	<b>60</b>	<b>-</b>

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

Види робіт здобувача вищої освіти <sup>1</sup>	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Відповіді (виступи) на заняттях, участь у дискусії	9	-
Виконання та захист лабораторних робіт 5 бал - звіт неповний 9 бали - звіт повний 1 бал за неповну відповідь на усне питання 3 бали за правильну відповідь на усне питання	46	-
<b>Разом за виконання завдань під час навчальних занять</b>	<b>55</b>	<b>-</b>

### Розподіл балів за виконання завдань при захисті лабораторних робіт

Звіт з лабораторної роботи: 5 балів – звіт неповний, 9 балів – звіт повний

Відповідь на усне питання: 1 бал – відповідь неповна, 3 бали – відповідь повна

Види робіт здобувача вищої освіти денної форми навчання	Кількість балів за семестр
Звіт з лабораторної роботи №1	9
Відповідь на усне питання 1	3
Відповідь на усне питання 2	3
Звіт з лабораторної роботи №2	9
Відповідь на усне питання 1	3
Відповідь на усне питання 2	3
Звіт з лабораторної роботи №3	9
Відповідь на усне питання 1	3
Відповідь на усне питання 2	3
Повне та коректне оформлення звіту	1

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,

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/ ОК12-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 22 / 19

які здобувач може набрати за результатами роботи під час навчальних занять протягом семестру, проводиться за формулою:

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

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);

$BK_i$  – 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.

### Розподіл балів за виконання завдань модульного контролю

Відповідь на письмове питання (тест): 0 балів – відповідь неправильна, 1 бал – відповідь правильна

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>

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.

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 сумуються 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.

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/ ОК12-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 22 / 20

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.

### **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	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**

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
1.	Інтелектуальні мехатронні системи	Intelligent Mechatronic Systems
2.	Мехатроніка	Mechatronics
3.	Робототехніка	Robotics

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/ ОК12-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 22 / 21

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
4.	Автоматизація	Automation
5.	Системи управління	Control Systems
6.	Сенсори	Sensors
7.	Актуатори	Actuators
8.	Програмування	Programming
9.	Моделювання	Modeling
10.	Симуляція	Simulation
11.	Мікроконтролери	Microcontrollers
12.	Програмні середовища	Software Environments
13.	Нечітка логіка	Fuzzy Logic
14.	Штучний інтелект	Artificial Intelligence
15.	Машинне навчання	Machine Learning
16.	Нейронні мережі	Neural Networks
17.	Алгоритми	Algorithms
18.	Датасети	Datasets
19.	Обчислювальні моделі	Computational Models
20.	Обчислювальна потужність	Computational Power

## 12. Рекомендована література

### Основна література

1. Артюх О.М., Дударенко О.В., Кузьмін В.В., Сосик А.Ю. Основи мехатроніки : навч. посіб. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 372 с. Режим доступу - [https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2025/Artjukh\\_2021\\_372.pdf](https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2025/Artjukh_2021_372.pdf)
2. Паламар М.І., Стрембіцький М.О. Комп'ютерні технології штучного інтелекту для прецизійного управління у мехатронних системах: навч. посіб. – Тернопіль: ТНТУ ім. Івана Пулюя, 2018. – 128 с. Режим доступу - [https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/27914/1/Komp%27yuterni\\_tekhnolohiyi\\_2018.pdf](https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/27914/1/Komp%27yuterni_tekhnolohiyi_2018.pdf)
3. Мехатронні системи техніки в АПК : підручник / за ред. В.Д. Мигалія. – Харків : ХНТУСГ, 2020. – 219 с.
4. Ловейкін В.С., Ромасевич Ю.О., Човнюк Ю.В. Мехатроніка. Навчальний посібник. – К., 2012. - 357 с.
5. Ямпольський Л.С. Системи штучного інтелекту в плануванні, моделюванні та управлінні / Л. С. Ямпольський, Б. П. Ткач, О. І. Лісовиченко. – Київ : ДП «Видавничий дім «Персонал», 2011. – 544 с.
6. Литвин В.В., Пасічник В.В. Яцишин Ю.В. Інтелектуальні системи: Підручник. – Львів: «Новий світ - 2000», 2017. – 406 с.

### Додаткова література

1. Ross T.J. Fuzzy Logic with Engineering Applications / Timothy J. Ross. – 4th ed. – Hoboken : Wiley, 2020. – 608 p.

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/ ОК12-1-2024
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 22 / 22</i>

2. Yager R.R., Filev D.P. An Introduction to Fuzzy Logic Applications in Intelligent Systems / Ronald R. Yager, Dimitar P. Filev. – Boston : Springer, 1994. – 356 p.
3. Мехатроніка : навч. посіб. / за ред. Т. А. Остапенко. – Харків : ДонНУЕТ, 2023.
4. Робототехніка та мехатроніка: навч. посіб. / Л.І. Цвіркун, Г. Грулер ; під заг. ред. Л.І. Цвіркуна ; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – 3-тє вид., переробл. і доповн. – Дніпро: НГУ, 2017. – 224 с.

### 13. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. <https://www.mathcad.com/en/blogs/complete-beginners-guide-ptc-mathcad> [Електронний ресурс] - COMPLETE BEGINNERS GUIDE TO PTC MATHCAD
2. <https://nl.mathworks.com/help/matlab/getting-started-with-matlab.html> [Електронний ресурс] - Get Started with MATLAB