

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова
Навчально-науковий інститут автоматики та електротехніки
Кафедра електричної інженерії суднових та роботизованих комплексів

**“Затверджую”**
Проректор з науково-педагогічної
роботи
Слободян С.О.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

Інтелектуальне керування в електромеханічних системах
INTELLIGENT CONTROL IN ELECTROMECHANICAL SYSTEMS

рівень вищої освіти другий (магістерський)

тип дисципліни обов'язковий

мова викладання українська

Миколаїв 2024 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Інтелектуальне керування в електромеханічних системах» є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань 14 «Електрична інженерія» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка, електромеханіка»,

«___» _____ 2024 року. – 13 с.

Розробник: Бабкін Г.В., канд. техн. наук, доцент НУК, доцент кафедри електричної інженерії суднових та роботизованих комплексів.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Інтелектуальне керування в електромеханічних системах» узгоджено з гарантом освітньої програми.

Гарант освітньої програми «Електричні системи і комплекси транспортних засобів»

канд. техн. наук, доцент  Костенко Д.В.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Інтелектуальне керування в електромеханічних системах» розглянуто на засіданні кафедри електричної інженерії суднових та роботизованих комплексів

Протокол від «11» 11 2024 року № 3.

Завідувач кафедри  Костенко Д.В.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Інтелектуальне керування в електромеханічних системах» розглянуто Науково-методичною комісією навчально-наукового інституту автоматики та електротехніки

Протокол від «12» 12 2024 року № 5.

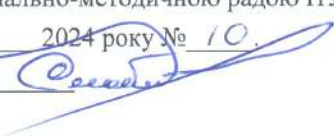
Голова  к.т.н., доцент Жук Д.О.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Інтелектуальне керування в електромеханічних системах» погоджено з навчальним відділом

Начальник відділу  Лабарткава А.В.

Робоча програма навчальної дисципліни «Інтелектуальне керування в електромеханічних системах» затверджено Навчально-методичною радою НУК

Протокол від «23» 12 2024 року № 10.

Голова НМР НУК 

©Бабкін Г.В., 2024 рік

© НУК, 2024 рік

ЗМІСТ

	стор.
Вступ	4
1. Опис навчальної дисципліни.....	5
2. Мета та завдання навчальної дисципліни	6
3. Передумови для вивчення дисципліни	6
4. Очікувані результати навчання	6
5. Програма навчальної дисципліни	7
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування	10
7. Форми поточного та підсумкового контролю	10
8. Критерії оцінювання результатів навчання	12
9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна	12
10. Рекомендовані джерела інформації	12

ВСТУП

Анотація

Актуальність дисципліни визначається необхідністю вільного володіння сучасним інженерно-технічним працівником питаннями застосування штучного інтелекту в системах управління, автоматизації, електропостачання та електроприводів.

Галузь застосування – різні технологічні процеси, системи управління, енергопостачання, автоматика, електроприводи та інше.

Дисципліна відіграє важливу, основоположну роль у формуванні наукового, технічного і технологічного світогляду студента і в зв'язку з цим займає одне з центральних місць серед дисциплін, що створюють вміння та практичні навички проектування, налаштування і експлуатації електромеханічних систем.

Викладання дисципліни передбачає хороших знань студентами фізики, математики, електротехніки та електроніки.

Ключові слова: автоматичне керування; нечітка логіка; штучний інтелект; нейронні мережі; електроустаткування

Abstract

The relevance of the discipline is determined by the need for free possession of modern engineering and technical work on the application of artificial intelligence in control systems, automation, power supply and electric drives.

Scope – various technological processes, control systems, power supply, automation, electric drives and more.

The discipline plays an important, fundamental role in shaping the scientific, technical and technological worldview of the student and in this regard occupies one of the central places among the disciplines that create skills and practical skills of design, configuration and operation of electromechanical systems.

Teaching the discipline requires good knowledge of students of physics, mathematics, electrical engineering and electronics.

Keywords: automatic control; fuzzy logic; Artificial Intelligence; neural networks; electrical equipment

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань 14 Електрична інженерія	Вибіркова	
Модулів – 1		Рік підготовки	
Змістових модулів – 1		5-й	5-й
Електронний адрес РПНД на сайті Університету	Спеціальність: 141 Електроенергетика, електротехніка, електромеханіка	Семестр	
Індивідуальне науково- дослідне завдання		10-й	10-й
		Лекції	
		30 год	10 год
		Практичні, семінарські	
		15 год.	6 год
Загальна кількість годин -120		Лабораторні	
Тижневих годин для денної форми навчання: Аудиторних – 3; Самостійної роботи студента – 5; заочної форми навчання Аудиторних – 1; Самостійної роботи Студента – 7.	Освітній рівень: другий (магістерський)	–	
		Самостійна робота	
		75 год	104 год
		Індивідуальні завдання: год.	
		Вид контролю: 10 сем. – екзамен	
Форма контролю: письмова			

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Інтелектуальне керування в електромеханічних системах» є формування у студентів відповідно до освітньо-професійної програми таких компетенцій:

- **ЗК5.** Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- **СК2.** Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки;
- **СК5.** Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу;
- **СКс16.** Здатність до аналізу та прогнозування процесів та стану електрообладнання в умовах неповної або обмеженої інформації.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення дисципліни є: дисципліни:

- теоретичні основи електротехніки
- електричні машини;
- електричні апарати;
- основи електроприводу.

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів таких результатів навчання:

- **ПРН2.** Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань;
- **ПРН4.** Знати принципи роботи біоенергетичних, вітроенергетичних, гідроенергетичних та сонячних енергетичних установок;
- **ПРН7.** Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах;
- **ПРН12.** Розуміти основні принципи і завдання технічної та екологічної безпеки об'єктів електротехніки та електромеханіки, враховувати їх при прийнятті рішень.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовний модуль 1.

Тема 1.1. Базові поняття штучного інтелекту. [1] стр. 10-15.

Тема 1.2. Мета і завдання інтелектуального керування. [1] стр. 33-60.

Тема 1.3. Системи керування з нечіткою логікою. [1] стр. 64-145.

Тема 1.4. Експертні системи. [1] стр. 15-30.

Тема 1.5. Інтелектуальне керування є використанням нейронних мереж. [1] стр. 149-180.

Тема 1.6. Нечіткі нейронні мережи. [1] стр. 181-212.

Тема 1.7. Когнітивне моделювання. [1] стр. 246-301.

Тема 1.8. Використання генетичних алгоритмів. [1] стр. 306-377.

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		лек	пр	лаб	с.р		лек	пр	лаб	с.р
Модуль 1										
Змістовий модуль 1										
Тема 1.1. Базові поняття штучного інтелекту	8	2	1	-	5	14,25	1,25	-	-	13
Тема 1.2. Мета і завдання інтелектуального керування.	16	4	2	-	10	15,25	1,25	1	-	13
Тема 1.3. Системи керування з нечіткою логікою.	16	4	2	-	10	15,25	1,25	1	-	13
Тема 1.4. Експертні системи.	16	4	2	-	10	15,25	1,25	1	-	13
Тема 1.5. Інтелектуальне керування є використанням нейронних мереж.	16	4	2	-	10	15,25	1,25	1	-	13
Тема 1.6. Нечіткі нейронні мережи.	16	4	2	-	10	15,25	1,25	1	-	13
Тема 1.7. Когнітивне моделювання.	16	4	2	-	10	15,25	1,25	1	-	13
Тема 1.8. Використання генетичних алгоритмів.	16	4	2	-	10	14,25	1,25	-	-	13
Разом за змістовим модулем 1	120	30	15	-	75	120	10	6	-	104
Усього годин	120	30	15	-	75	120	10	6	-	104
Разом за курсом	120	30	15	-	75	120	10	6	-	104

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Системи штучного інтелекту. Моделі представлення знань	1	-
2	Ієрархічна організація інтелектуальних систем керування	2	1
3	Нечіткі алгоритми	2	1
4	Програмна і апаратна реалізація нечітких регуляторів	2	1
5	Структура нейронної мережі, алгоритми навчання	2	1
6	Завдання синтезу багатовимірної нейромережевого регулятора	2	1
7	Побудова інтелектуальних систем управління з використанням нечітких когнітивних карт	2	1
8	Побудова інтелектуальних систем управління з використанням генетичних алгоритмів	2	-
Разом		15	6

Теми лабораторних занять

Не передбачено навчальним планом

Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

- підготовка до лекційних занять – *0,5 год/1 год. занять (1 година на 1 лекцію);*
- підготовка до практичних занять – *1-2 год/1 заняття;*
- написання рефератів, виконання розрахункових робіт, домашньої контрольної роботи, аналіз практичних, проблемних ситуацій (обсяг однієї роботи 10-20 аркушів А4) – *мінімум 15 годин на 1 роботу.*

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Підготовка до лекцій	8	8
2	Підготовка до практичних робіт	16	10
3	Реферат	27	30
4	Тема 1.1. Базові поняття штучного інтелекту	3	7
5	Тема 1.2. Мета і завдання інтелектуального керування.	3	7
6	Тема 1.3. Системи керування з нечіткою логікою.	3	7
7	Тема 1.4. Експертні системи.	3	7
8	Тема 1.5. Інтелектуальне керування з використанням нейронних мереж.	3	7
9	Тема 1.6. Нечіткі нейронні мережі.	3	7
10	Тема 1.7. Когнітивне моделювання.	3	7
11	Тема 1.8. Використання генетичних алгоритмів.	3	7
Разом		75	104

Індивідуальне науково дослідне завдання

Не передбачено навчальним планом

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

Методи навчання.

Для всіх видів занять:

- робота з літературою;
- демонстрування.

Для лекційних занять:

- лекція;
- бесіда;
- ілюстрування.

Для практичних занять:

- вправа;
- практична робота.

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів є:

- виконання практичних завдань;
- контрольні роботи;
- реферати;
- студентські презентації та виступи на наукових заходах;
- розрахункові роботи;
- екзамен.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю. У кожного компонента своя частка в загальній системі оцінок. У проміжних оцінках студент може набрати від 60 балів до 100 балів. Під компонентом проміжних оцінок розуміються поточні оцінки протягом семестру (активність, участь в дискусіях; виконання завдань та інше).

Поточний контроль проводиться на кожному практичному занятті та за результатами виконання завдань самостійної роботи. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) під час виконання завдань практичних робіт.

Зарахування кредитів навчального курсу можливо тільки після досягнення результатів, запланованих РПНД, що виражається в одній з позитивних оцінок, передбачених чинним законодавством.

Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання

Реферат	Критерії оцінювання
20	Робота виконана у встановлений термін. Студент самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Реферат відповідає встановленим вимогам до оформлення звітів.
15	Робота виконана самостійно з порушенням встановлених термінів. Студент самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Реферат відповідає встановленим вимогам до оформлення звітів.
10	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Розв'язує задачу користуючись алгоритмом. Реферат містить неточності встановленим вимогам до оформлення звітів.
5	Студент складає скорочену умову задачі. Реферат не відповідає встановленим вимогам до оформлення звітів.
0	Студент не надав реферат.
	<i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 20 балів (1 робота).</i>

Відповіді на практичних заняттях	Критерії оцінювання
4	Робота виконана у встановлений термін. Студент самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Може розв'язувати комбіновані задачі. Звіт відповідає встановленим вимогам.
3	Робота виконана самостійно з порушенням встановлених термінів. Студент самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Може розв'язувати комбіновані задачі. Звіт відповідає встановленим вимогам.
2	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент наводить потрібні формули. Розв'язує задачу користуючись алгоритмом. Складений звіт містить неточності у висновках та помилки
1	Студент складає скорочену умову задачі, робить обчислення лише за готовою формулою.
0	Студент не розв'язує задачі.
	<i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 20 балів (5 робіт по 4 бали).</i>

Поточний модульний контроль у формі тестування

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
Виконання практичних завдань	4x8 = 32 балів	4x8 = 32 балів
Реферат	20x1 = 20 балів	20x1 = 20 балів
Поточний модульний контроль	1x10 балів= 10 балів	1x10 балів= 10 балів
Всього	62	62

ПКР	Критерії оцінювання
38	Повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд.
30	Достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або незначні неточності.
20	Неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та деякі помилки
10	Незадовільна відповідь.
0	Студент не з'явився на залік.
	Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 40 балів

8. Критерії оцінювання результатів навчання

		Денне відділення		Заочне відділення	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ 1		Практичні заняття	32	Практичні заняття	32
	ПМК	Тест	10	Тест	10
Самостійна робота		Реферат	20	Реферат	20
Підсумковий контроль		Екзамен	38	Контрольна робота	38
Сума			100		100

9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

- Комп'ютери, комп'ютерні системи та мережі;
- Програмне забезпечення.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. **Васильєв, В. І.** Інтелектуальні системи керування. Теорія та практика. [Текст] / В. І. Васильєв, Б. Г. Іл'ясов. – М. : Вид-во «Радіотехніка», 2009. – 392 с.
2. **Євменов, В. П.** Інтелектуальні системи керування [Текст]: навчальний посібник / В. П. Євменов. – М. Книжковий дім «ЛИБРОКМ», 2009. – 304 с.
3. **Rutkovskaya, D.** Neironnye seti, geneticheskie algoritmy i nechetkie sistemy [Tekst] / D. Rutkovskaya, M. Pilinskij, L. Rutkovskiy. – М. : Goryachaya liniya – Telekom, 2007. – 452 s.
4. **Барский, А. Б.** Нейронні мережі: розпізнавання, управління, прийняття рішень [Текст] / А. Б. Барский. – М. : Фінанси та статистика, 2007. – 175 с.

Допоміжна література

1. Інтелектуальні системи автоматичного керування. Під ред. И. М. Макарова и В. М. Лохина. – М.: Фізматліт, 2001. – 292 с.
2. **Терехов, В. А.** Нейромережеві системи керування. [Текст] Навч. посібник / В. А. Терехов, Д. В. Єфімов, И. Ю. Тюкин. – М.: Высшая школа, 2002. – 183 с.
3. **Muromcev, D. I.** Vvedenie v tekhnologiyu ekspertnyh sistem [Tekst] / D. I. Muromcev. – SPb: SPb GU ITMO, 2005. – 296 s.

4. **Erofeev, A. A.** Intel'ektual'nye sistemy upravleniya [Tekst] / A. A. Erofeev, A. O. Polyakov. – SPb.: Izd-vo SPbGTU, 1999. – 265 s.
5. Інтелектне керування динамічними системами [Текст] / С. Н. Васильєв, А. К. Жерлов, Е. А. Федосов, Б. Е. Федунов. – М.: Фізматліт, 2000. – 352 с.
6. **Єрємин, Д. М.** Штучні нейронні мережі в інтелектуальних системах управління [Текст]: навч. посібник / Д. М. Єрємин, І. Б. Гарцев. – М.: Вид-во МИРЕА, 2004. – 75 с.

Інформаційні ресурси в інтернет

1. Інтегрований пакет математичного моделювання MATLAB + Simulink.
2. Ресурси Інтернету з штучного інтелекту, нечіткої логіки і нейромережам та їх практичному застосуванню у системах інтелектуального керування.

Розробник:
Доцент кафедри ЕІС та РК


(підпис)

Бабкін Г.В.