

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра теоретичної та прикладної системотехніки

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор

“ _____ ” _____ 2018 р.

Робоча програма навчальної дисципліни

Сучасні методи аналізу комп’ютерних систем управління

(назва навчальної дисципліни)

Рівень освіти другий (магістерський)

Галузь знань 15 «Автоматизація та прилодобудування»

спеціальність (напрямок) 6.050201 «Системна інженерія»

факультет комп’ютерних наук

2018 / 2019 навчальний рік

Програму обговорено та рекомендовано до затвердження вченою радою факультету комп'ютерних наук

«29» серпня 2018 року, протокол №9

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

д.т.н., проф. Шматков С.І.

Програму схвалено на засіданні кафедри теоретичної та прикладної системотехніки

Протокол від «19» червня 2018 року № 12

Завідувач кафедри теоретичної та прикладної системотехніки

_____ Шматков С.І
(підпис)

Програму погоджено методичною комісією факультету комп'ютерних наук

Протокол від «27» червня 2018 року № 7

Голова методичної комісії факультету комп'ютерних наук

_____ Васильєва Л.В.
(підпис)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Сучасні методи аналізу комп'ютерних систем управління» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки

магістра

(назва рівня вищої освіти, освітньо-кваліфікаційного рівня)

спеціальність (напряом) 6.050201 «Системна інженерія»

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни є ознайомлення студентів з основними знаннями про сучасні методи штучного інтелекту, методи навчання в штучних нейромережах, використанні генетичних алгоритмів в залежності від розв'язання прикладної задачі. Навчити основним прийомам створення штучних нейромереж, моделюванню дії генетичного алгоритму за допомогою сучасних інформаційних технологій.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

Завданням вивчення навчальної дисципліни є вивчення питань, пов'язаних з методами аналізу комп'ютерних систем із різною архітектурою.

1.3. Кількість кредитів 7

1.4. Загальна кількість годин

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
	Нормативна
	Денна форма навчання
	Рік підготовки
	1-й
	Семестр
	1-й, 2-й
	Лекції
	48 год.
	Практичні, семінарські заняття
	48 год.
	Самостійна робота
	204 год.
	Індивідуальні завдання
	-

1.6. Заплановані результати навчання

знати:

- загальні відомості про штучні нейромережі, генетичні алгоритми та нейро-фаззі мережи;
- принципи машинного навчання в штучному інтелекті;
- основні функції активації, та типи нейронів;
- концепція побудови та модернізації штучних нейронних мереж;
- принципи застосування методів штучного інтелекту в прикладних задачах.

вміти:

- користуватися пакетом MATLAB, при створенні та моделюванні роботи штучної нейронної мережи;
- використовувати спеціалізовані toolboxes для створення штучних нейромереж,
- розв'язувати прикладні задачі машинного навчання за допомогою методів штучного інтелекту;
- проводити аналіз та оцінку якості отриманого рішення.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Штучні нейронні мережі, як метод машинного навчання.

Тема 1. Вступ. Штучні нейрони, функції активації, перцептрони.

Біологічні основи, нейрон Маккалоха-Піттса, квадратичний нейрон, нейрон Фукушими, функції активації, їх різновиди та принципи застосування, перцептрони: Адаліна, Розенблатта, багатошаровий.

Тема 2. Навчання штучних нейромереж.

Основні парадигми та правила навчання. Лінійні, нелінійні, навчання на основі зворотного поширення помилки.

Тема 3. Застосування штучних нейронних мереж.

Радиально-базисні нейронні мережі, функціонально-зв'язані мережі, ймовірнісні нейромережі.

Розділ 2. Рекурентні штучні нейронні мережі.

Тема 1. Нейродинаміка. Мережа Хопфілда.

Архітектура мережі, принципи машинного навчання, переваги та недоліки мережі Хопфілда.

Тема 2. Мережа Хеммінга.

Архітектура мережі, принципи машинного навчання, переваги та недоліки мережі Хеммінга.

Тема 3. Нейронні мережі з часовими затримками.

Архітектура мережі, принципи машинного навчання, переваги та недоліки нейронних мереж з часовими затримками.

Розділ 3. Нелінійна динаміка в задачах оптимізації.

Тема 1. Стійкість.

Стійкість розв'язків диференціальних систем і функції Ляпунова. Стійкість за Ляпуновим. Метод функцій Ляпунова. Теореми Ляпунова. Методи побудови функцій Ляпунова. Поняття продовжимої рішення. Ознака Вінтера-Еругіна. Застосування функцій Ляпунова до дослідження продовжимої рішень диференціальних систем. Розвиток методу функцій Ляпунова. Функції Ляпунова і продовжимоість рішень диференціальних рівнянь. Продовжимоість всіх рішень деяких рівнянь третього порядку.

Тема 2. Біфуркація.

Біфуркація граничного циклу. Народження двовимірного тора. Квазіперіодичні рух. Сценарій турбулентності Ландау-Хопфа. Синхронізація частот.

Тема 3. Хаос.

Хаотична динаміка. Атрактор Лоренца. Ітеровані відображення. Универсальність Фейнгенбаума. Періодичність Шарковського. Суттєва залежність. Символічна динаміка. Підьом. Затінення.

Тема 4. Фрактали.

Класичні фрактали. Множини та відображення. Системи ітерованих функцій. Розмірність.

Розділ 4. Популяційні алгоритми в задачах оптимізації.

Тема 1. Постановка завдання пошукової оптимізації.

Локальна безумовна оптимізація. Локальна умвна оптимізація. Глобальна оптимізація.

Тема 2. Еволюційні алгоритми.

Загальна схема еволюційних алгоритмів. Оператори мутації. Кросовери. Оператори управління популяцією. Оператори селекції.

Тема 3. Ройові алгоритми.

Мурашиний алгоритм. Алгоритм роя частин. Оптимізація бджолиним роєм. Гібридні ройові алгоритми.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин					
	Денна форма					
	Усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	
Розділ 1. Штучні нейронні мережі, як метод машинного навчання.						
Тема 1. Вступ. Штучні нейрони, функції активації, персептрони.	20	2		2		16
Тема 2. Навчання штучних нейромереж.	28	4		4		20
Тема 3. Застосування штучних нейронних мереж.	24	2		2		20
Разом за розділом 1	62	8		8		56
Розділ 2. Рекурентні штучні нейронні мережі.						
Тема 1. Нейродинаміка. Мережа Хопфілда.	22	4		4		14
Тема 2. Мережа Хеммінга.	24	2		4		18
Тема 3. Нейронні мережі з часовими затримками.	14	2				12
Разом за розділом 2	60	8		8		44
Розділ 3. Нелінійна динаміка в задачах оптимізації.						
Тема 1. Стійкість.	30	6		8		16
Тема 2. Біфуркація.	34	6		8		20
Тема 3. Хаос.	36	4		8		24
Тема 4. Фрактали.	26	4		4		18
Разом за розділом 3	126	20		28		78
Розділ 4. Популяційні алгоритми в задачах оптимізації.						
Тема 1. Постановка завдання пошукової оптимізації.	20	4		4		12
Тема 2. Еволюційні алгоритми.	16	4				12
Тема 3. Ройові алгоритми.	16	4				12
Разом за розділом 4	52	12		4		36
Усього годин	300	52		4		204

4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Розділ 1. Штучні нейронні мережі.		
Лабораторні роботи		
1	Моделі штучного нейрона.	2
2	Навчання штучних нейронних мереж.	2
3	Розпізнавання однотипових зображень.	4
Розділ 2. Рекурентні штучні нейронні мережі.		
Лабораторні заняття		
1	Розпізнавання багатотипових зображень.	4
2	Багатошарові нейронні мережі.	2
3	Діагностика за допомогою нейронних мереж.	2
Розділ 3. Нелінійна динаміка в задачах оптимізації.		
Лабораторні заняття		
1	Розробка та оцінка стійкості системи у MATLAB	6
2	Дослідження біфуркаційної діаграми у MATLAB	8
3	Дослідження хаосу у MATLAB	8
4	Розробка фракталів у MATLAB.	6
Розділ 4. Популяційні алгоритми в задачах оптимізації.		
Лабораторні заняття		
5	Аналіз та моделювання за допомогою популяційних алгоритмів	2

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Розділ 1. Штучні нейронні мережі, як метод машинного навчання.		
1	Підготовка до лекцій	6
2	Підготовка до практичних занять та лабораторних робіт	8
3	Виконання домашніх завдань	8
4	Читання додаткової літератури	24
	Разом	46
Розділ 2. Рекурентні штучні нейронні мережі.		
1	Підготовка до лекцій	6
2	Підготовка до практичних занять та лабораторних робіт	6
3	Виконання домашніх завдань	12
4	Читання додаткової літератури	20
	Разом	44
Розділ 3. Нелінійна динаміка в задачах оптимізації.		
1	Підготовка до лекцій	12
2	Підготовка до практичних занять та лабораторних робіт	20
3	Виконання домашніх завдань	24
4	Читання додаткової літератури	24
	Разом	78
Розділ 4. Популяційні алгоритми в задачах оптимізації		
1	Підготовка до лекцій	6
2	Підготовка до практичних занять та лабораторних робіт	8
3	Виконання домашніх завдань	12
4	Читання додаткової літератури	12
	Разом	36

6. Індивідуальні завдання (не має)

7. Методи контролю

Контроль засвоєння навчального матеріалу здійснюється шляхом:

- поточного контролю під час проведення практичних занять;
- проведення тестування за результатами відпрацювання основних положень навчальної програми;
- проведення письмового підсумкового контролю знань (1 семестр – залік, 2 семестр – екзамен).

Студенти, які не виконали всі види робіт, що включені до навчального плану, до іспиту не допускаються.

8. Схема нарахування балів

Підсумковий контроль в формі заліку

Поточне тестування та самостійна робота						Разом	Залік	Сума
Розділ 1			Розділ 2					
T1	T2	T3	T1	T2	T3	60	40	100
10	10	10	10	10	10			

T1, T2 ... – теми розділів.

Поточне тестування та самостійна робота					Разом	Іспит	Сума
Розділ 3				Розділ 4			
T1	T2	T3	T4	T1	60	40	100
10	10	10	10	20			

T1, T2 ... – теми розділів.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

9. Рекомендована література

Основна література

1. Основы теории искусственных нейронных сетей / О.Г. Руденко, Е.В. Бодянский. - Х. : ТЕЛЕТЕХ, 2002. - 317 с.
2. Гибридные нейро-фаззи модели и мультиагентные технологии в сложных системах: монография / Е. В. Бодянский, В. Е. Кучеренко, Е. И. Кучеренко и др. - Днепропетровск : Системные технологии, 2008. - 402 с.
3. Kohonen, T., *Self-Organizing Maps*, Second Edition, Berlin: Springer-Verlag, 1997.
4. А.Н.Горбань, *Обучение нейронных сетей*, М.: СП ПараГраф, 1991
5. С.Хайкин. Нейронные сети: полный курс. 2-е изд. М., "Вильямс", 2006.
6. David E.Goldberg. Genetic algorithms in search, optimization, and machine learning. Addison-Wesley Publishing Co., Inc., 1989.
7. Practical Handbook of Genetic Algorithms. (Complex Coding Systems, v.III). Ed.L.D.Chambers. CRC Press, 1998.
8. Карпенко А.П. Современные алгоритмы поисковой оптимизации. Алгоритмы, вдохновленные природой / А.П. Карпенко, МГТУ : 2017. – 447 с.

Допоміжна література

1. Nguyen, D., and B. Widrow, «Improving the learning speed of 2-layer neural networks by choosing initial values of the adaptive weights», *Proceedings of the International Joint Conference on Neural Networks*, vol 3, pp. 21-26, 1990.
2. John R.Koza. Genetic programming. On the programming of computers by means of natural selection. MIT Press, 1992.

10. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. - <http://baumanpress.ru/books/474/474.pdf>
2. http://www.immsp.kiev.ua/postgraduate/Biblioteka_trudy/ShtuchnNejronMeregNester2004.pdf
3. https://espreso.tv/tag/neyronni_merezhi