

Запорізький національний технічний університет
(повне найменування вищого навчального закладу)
Кафедра (циклова комісія) програмних засобів

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Перший проректор університету, д.е.н.
_____/В.Г. Прушківський/
“ ” _____ 2016 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Технологія та використання штучних нейронних мереж
(шифр і назва навчальної дисципліни)
напрямок підготовки 050103 «Програмна інженерія»
(шифр і назва напрямку підготовки)
спеціальність _____
(шифр і назва спеціальності)
спеціалізація _____
(назва спеціалізації)
інститут, факультет, відділення Інститут інформатики та радіoeлектроніки,
факультет інформатики та обчислювальної техніки
(назва інституту, факультету, відділення)

Робоча програма з дисципліни «Технологія та використання штучних нейронних мереж» для студентів за напрямом підготовки 050103 «Програмна інженерія», спеціальністю _____.

„_____” _____, 2016 року – 11 с.

Розробники: Субботін Сергій Олександрович, завідувач кафедри
програмних засобів, д.т.н., професор
(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри (предметної комісії)
програмних засобів

Протокол від. “_____” _____ 2016 року № _____

Завідувач кафедри (циклової, предметної комісії) програмних засобів

_____ (Субботін С.О.)
(підпис) (прізвище та ініціали)
 “_____” _____ 2016 року

Схвалено методичною комісією вищого навчального закладу за напрямом підготовки (спеціальністю) 050103 «Програмна інженерія»
(шифр, назва)

Протокол від. “_____” _____ 2016 року № _____

Голова _____ (Касьян М.М.)
(підпис) (прізвище та ініціали)
 “_____” _____ 2016 року

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань <u>0501 «Інформатика та обчислювальна техніка»</u> (шифр і назва)	Вибіркова	
	Напрямок підготовки <u>6.050103 «Програмна інженерія»</u> (шифр і назва)		
Модулів – 1	Спеціальність (професійне спрямування): _____	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 4		4-й	4-й
		Семестр	
Загальна кількість годин – 90		8-й	8-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3, самостійної роботи студента – 8,25.	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	Лекції	
		8 год.	4 год.
		Практичні, семінарські	
		–	–
		Лабораторні	
		16 год.	4 год.
		Самостійна робота	
		66 год.	82 год.
		Індивідуальні завдання: –	
		Вид контролю: залік	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

- для денної форми навчання – 24 год. / 66 год. = 27 % / 73 % = 0,36;
- для заочної форми навчання – 8 год. / 82 год. = 9 % / 91 % = 0,1.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета – надання майбутньому спеціалісту чіткого розуміння про моделі і методи та програмні засоби для роботи із нейронними мережами, зокрема при вирішенні завдань побудови інтелектуальних систем.

Завдання – надання студентам комплексу знань, необхідних для розуміння проблем, які виникають під час побудови та при використанні сучасних програмних систем, що вирішують інтелектуальні завдання, та ознайомити студентів з основними принципами побудови нейронних мереж. У процесі вивчення дисципліни у студента повинні сформуватися знання, уміння та навички, необхідні для створення програмних засобів із застосуванням нейронних мереж.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- ☐ нейромережні методи інтелектуальної обробки даних;
- ☐ методи обробки результатів нейромодельовання;
- ☐ критерії оцінювання точності і адекватності нейромоделей;
- ☐ типи нейромоделей;
- ☐ елементи теорії штучних нейромереж;
- ☐ розподільні обчислення на основі нейронних мереж;
- ☐ основні поняття та визначення нейроінформатики;
- ☐ моделі нейроелементів та їхні властивості;
- ☐ моделі та методи навчання штучних нейромереж;
- ☐ сучасні програмні засоби для побудови нейромережових моделей;
- ☐ критерії порівняння моделей та методів навчання нейромереж;

вміти:

- володіти методами та технологіями організації та застосування даних у задачах штучного інтелекту;
- застосовувати емпіричні методи та засоби інженерії програмних засобів для створення інтелектуальних систем;
- розв'язувати математичні задачі шляхом створення відповідних застосувань;
- здійснювати вибір програмних засобів для вирішення задач штучного інтелекту;
- порівнювати методи та моделі штучного інтелекту;
- вирішувати задачі автоматизації підтримки прийняття рішень, розпізнавання образів, діагностики, класифікації та аналізу даних;
- аргументовано переконувати колег у правильності пропонованого рішення, вміти донести до інших свою позицію;
- визначати та вимірювати атрибути якості моделей штучного інтелекту та програмних засобів, що їх реалізують;
- використовувати методи ідентифікації та класифікації інформації;
- ідентифікувати параметри математичної моделі, аналізувати адекватність моделі реальному об'єкту або процесу;

- розробляти розподілені системи штучного інтелекту в умовах обмеження ресурсів та необхідності декомпозиції задач обробки інформації;
- будувати моделі прийняття рішень на основі нейромереж ;
- порівнювати методи навчання та моделі нейромереж;
- вирішувати задачі автоматизації підтримки прийняття рішень, розпізнавання образів, діагностики, класифікації та аналізу даних на основі нейромереж.
- обґрунтовувати та аналізувати вибір конкретного типу моделі та методу навчання нейромережі для вирішення відповідних практичних задач;
- використовувати сучасні програмні засоби (пакети MATLAB, Statistica Neural Networks та ін.) для моделювання нейромереж та вирішення оптимізаційних задач на основі еволюційного підходу;
- створювати програми на мові макросів пакету MATLAB та алгоритмічних мовах програмування для побудови та використання нейромережових моделей багатомірних залежностей за точковими даними;
- здійснювати підготовку та первинну обробку даних для побудови нейромережових моделей;
- використовувати нейронні мережі та еволюційні алгоритми для вирішення практичних задач технічної та біомедичної діагностики, прогнозування у економіці, техніці, соціології.
- подавати результати нейрообчислень у графічній та табличній формах;
- аналізувати результати побудови та використання нейромережових моделей й вирішення оптимізаційних задач на основі еволюційних алгоритмів.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Моделі нейроеlementів. Метод навчання Уїдроу-Хоффа

Тема 1. Загальна характеристика та основні принципи побудови нейромереж.

Класифікація та види моделей нейромереж. Властивості штучних нейромереж. Загальне уявлення про навчання нейромереж. Характеристики процесу навчання. Вимоги до навчальних вибірок даних. Нейронні мережі у пакеті MATLAB.

Тема 2. Одношарові мережі.

Біологічні нейрони та їх фізичні моделі. Математичні моделі нейроеlementів. Поняття: синапс, ваговий коефіцієнт, поріг, дискримінантна функція, функція активації, одношаровий персептрон. Метод найменших квадратів як основа алгоритму Уїдроу-Хоффа. Можливості і властивості одношарових персептронів. Лінійна роздільність і лінійна нероздільність класів. Моделі нейроеlementів у пакеті MATLAB.

Змістовий модуль 2. Нейронні мережі прямого поширення. Градієнтні методи навчання

Тема 1. Багатошарові мережі.

Багатошаровий персептрон: модель і принципи побудови архітектури. Алгоритм зворотного поширення помилки. Градієнтні алгоритми навчання багатошарових нейромереж. Порівняння моделей та алгоритмів навчання нейромереж прямого поширення. Нейронні мережі прямого поширення та градієнтні алгоритми навчання у пакеті MATLAB.

Тема 2. Радіально-базисні мережі.

Моделі та принципи синтезу архітектури радіально-базисних нейромереж. Методи навчання радіально-базисних нейромереж. Застосування кластер-аналізу при навчанні радіально-базисних нейромереж. Радіально-базисні нейромережі у пакеті MATLAB.

Змістовий модуль 3. Повнозв'язні нейронні мережі

Тема 1. Мережі Хопфілда.

Бінарні повнозв'язні нейромережі Хопфілда. Псевдоінверсне навчальне правило, проєктивний алгоритм настроювання ваг. Ефект Городничого та перспективи і методи його використання. Алгоритм рознасичення синаптичної матриці мережі Хопфілда.

Тема 2. Мережі Ельмана.

Застосування НМ для асоціативного пошуку інформації. Мережі Хопфілда у задачах комбінаторної оптимізації. Нейромережа Ельмана. Нейронні мережі Хопфілда та Ельмана у пакеті MATLAB.

Змістовий модуль 4. Нейронні мережі Кохонена.

Тема 1. Карти Кохонена.

Карти ознак самоорганізації Кохонена: нейронна мережа SOM. Нейронна мережа Кохонена SOM у пакеті MATLAB.

Тема 2. Мережа LVQ.

Нейронна мережа LVQ. Нейромережа "SOM-A3П". Застосування мереж Кохонена у задачах кластер-аналізу та геоінформаційних системах. Нейронна мережа Кохонена LVQ у пакеті MATLAB.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усьог о	у тому числі					усьог о	у тому числі				
		л	п	лаб	інд.	с.р.		л	п	лаб	інд.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Моделі нейроеlementів. Метод навчання Уїдроу-Хоффа												
Тема 1. Загальна характеристика та основні принципи побудови нейромереж	11	1	-	-	-	10	13	0,5	-	-	-	12,5
Тема 2. Одношарові мережі	13	1	-	2	-	10	13	0,5	-	0,5	-	12
Разом за змістовим модулем 1	24	2	-	2	-	20	26	1	-	0,5	-	24
Змістовий модуль 2. Нейронні мережі прямого поширення. Градієнтні методи навчання												
Тема 1. Багатошарові мережі.	11	1	-	2	-	8	11	0,5	-	0,5	-	10
Тема 2. Радіально-базисні мережі.	11	1	-	2	-	8	11	0,5	-	0,5	-	10
Разом за змістовим модулем 2	22	2	-	4	-	16	22	1	-	1	-	20
Змістовий модуль 3. Повнозв'язні нейронні мережі												
Тема 1. Мережі Хопфілда.	13	1	-	2	-	10	13	0,5	-	0,5	-	12
Тема 2. Мережі Ельмана.	9	1	-	2	-	6	13	0,5	-	-	-	12,5
Разом за змістовим модулем	22	2	-	4	-	16	26	1	-	0,5	-	24
Змістовий модуль 4 . Нейронні мережі Кохонена.												
Тема 1. Карті Кохонена.	14	1	-	3	-	10	8,5	0,5	-	1	-	7
Тема 2. Мережа LVQ.	8	1	-	3	-	4	8,5	0,5	-	1	-	7
Разом за змістовим модулем 4	22	2	-	6	-	14	17	1	-	2	-	14
Усього годин	90	8	-	16	-	66	90	4	-	4	-	86
Разом	90	8	-	16	-	66	90	4	-	4	-	86

90 годин / 3 кредити

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Не передбачено	

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Не передбачено	

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Нейромережі прямого поширення	6
2	Нейромережі зі зворотними зв'язками	4
3	Нейромережі з латеральними зв'язками	6

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Історія розвитку теорії штучних нейромереж.	3
2.	Біологічні нейрони та їх фізичні моделі.	3
3.	Класифікація та види моделей нейромереж.	2
4.	Властивості штучних нейромереж.	2
5.	Характеристики процесу навчання.	2
6.	Вимоги до навчальних вибірок даних.	2
7.	Нейронні мережі у пакеті MATLAB.	2
8.	Моделі нейроелементів у пакеті MATLAB.	4
9.	Нейронні мережі прямого поширення та градієнтні алгоритми навчання у пакеті MATLAB.	8
10.	Радіально-базисні нейромережі у пакеті MATLAB.	8
11.	Ефект Городничого та перспективи і методи його використання. Алгоритм рознасичення синаптичної матриці мережі Хопфілда.	8
12.	Мережі Хопфілда у задачах комбінаторної оптимізації.	2
13.	Нейронні мережі Хопфілда та Ельмана у пакеті MATLAB.	6
14.	Застосування мереж Кохонена у задачах кластер-аналізу та геоінформаційних системах.	6
15.	Нейромережа "SOM-АЗП".	4
16.	Нейронні мережі Кохонена SOM та LVQ у пакеті MATLAB.	4
	Разом	66

Самостійна робота студента: повторення матеріалу, засвоєного на лекціях, самостійне опанування частини теоретичного матеріалу, робота з контрольними запитаннями та завданнями.

9. Індивідуальні завдання

Студенти заочної форми навчання виконують контрольну роботу.

10. Методи навчання

Організаційні форми навчання: лекційні заняття, лабораторні заняття, самостійна робота студентів.

Методи навчання:

- розповідь – для оповідної, описової форми розкриття навчального матеріалу;
- пояснення – для розкриття сутності певного явища, закону, процесу;
- бесіда – для усвідомлення за допомогою діалогу нових явищ, понять;
- ілюстрація – для розкриття предметів і процесів через їх символічне зображення (малюнки, схеми, графіки);
- лабораторна робота – для використання набутих знань у розв'язанні практичних завдань;
- аналітичний метод – для уявного або практичного розкладу цілого на частини з метою вивчення їх суттєвих ознак;
- індуктивний метод – для вивчення явищ від одиничного до загального;
- дедуктивний метод – для вивчення навчального матеріалу від загального до окремого, одиничного;
- проблемний виклад матеріалу – для створення проблемної ситуації.

Основні методи активного навчання: дискусія, діалог.

11. Методи контролю

Для студентів денної форми навчання: усний контроль у вигляді індивідуального та фронтального опитування на лекціях та лабораторних заняттях, захист індивідуального розрахунково-графічного завдання; письмовий контроль у вигляді індивідуального розрахунково-графічного завдання, письмових контрольних робіт, іспит.

Для студентів заочної форми навчання: усний контроль у вигляді індивідуального та фронтального опитування на лекціях та лабораторних заняттях, захист контрольної роботи; письмовий контроль у вигляді контрольної роботи, іспит.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота								Сума
ЗМ 1		ЗМ 2		ЗМ 3		ЗМ 4		
T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	
12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	100

ЗМ1 ,ЗМ2 – змістові модулі, Т1, Т2 ... – теми змістових модулів.

Кожен модуль оцінюється за 100-бальною шкалою.

Під час контролю враховуються такі види робіт:

– захист лабораторної роботи (перший модуль – 1 лабораторна робота – 25 балів, другий модуль – 2 лабораторні роботи по 12,5 балів кожна – усього до 50 балів;

– аудиторна контрольна робота (або тест) – до 50 балів;

– активність студента на заняттях – до 5 балів додатково.

Підсумкова оцінка визначається як середнє оцінок контролів за перший та другий модулі.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

13. Методичне забезпечення

1. Конспект лекцій з дисципліни.

2. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни "Технологія тавикористання штучних нейронних мереж" для студентів напряму підготовки 6.050103 "Програмна інженерія" (усіх форм навчання) / Уклад.: С. О. Субботін, Є. М. Федорченко . – Запоріжжя: ЗНТУ, 2012. – 60 с.

3. Нейронні мережі та нейроінформатика: Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів спеціальності 8.080403 "Програмне забезпечення автоматизованих систем" усіх форм навчання / В.І. Дубровін, С.О. Субботін. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2002. – 60 с.

14. Рекомендована література

Базова

1. Олійник А. О. Інтелектуальний аналіз даних : навчальний посібник / А. О. Олійник, С. О. Субботін, О. О. Олійник . – Запоріжжя : ЗНТУ, 2011. – 271 с.
2. Дубровін В. І. Методи оптимізації та їх застосування в задачах навчання нейронних мереж : навчальний посібник / В. І. Дубровін, С. О. Субботін . – Запоріжжя : ЗНТУ, 2003. – 136 с.

Допоміжна

3. Прогрессивные технологии моделирования, оптимизации и интеллектуальной автоматизации этапов жизненного цикла авиационных двигателей : монография / [А. В. Богуслаев, Ал. А. Олейник, Ан. А. Олейник, Д. В. Павленко, С. А. Субботин] ; под ред. Д. В. Павленко, С. А. Субботина. – Запорожье : ОАО "Мотор Сич", 2009. – 468 с.
4. Субботін С. О. Неітеративні, еволюційні та мультиагентні методи синтезу нечіткологічних і нейромережних моделей : монографія / С. О. Субботін, А. О. Олійник, О. О. Олійник ; під заг. ред. С. О. Субботіна. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2009. – 375 с.
5. Интеллектуальные средства диагностики и прогнозирования надежности авиадвигателей : монография / [В. И. Дубровин, С. А. Субботин, А. В. Богуслаев, В. К. Яценко]. – Запорожье : ОАО "Мотор-Сич", 2003. – 279 с.
6. Интеллектуальные информационные технологии проектирования автоматизированных систем диагностирования и распознавания образов : монография / [С. А. Субботин, Ан. А. Олейник, Е. А. Гофман, С. А. Зайцев, Ал. А. Олейник] ; под ред. С. А. Субботина. – Харьков : Компания СМІТ, 2012. – 318 с.

15. Інформаційні ресурси

Комп'ютерне моделювання та інтелектуальні системи : веб-сайт. – Режим доступу: <http://www.csit.narod.ru>.