



Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

„Затверджено”  
Перший проректор

професор \_\_\_\_\_ Гладкий І.П.  
„\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2013 р.

## РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

з дисципліни “Нейронні мережі в управлінні транспортними засобами ”  
(за вимогами кредитно-модульної системи навчання)

Галузь знань 0507 – Електротехніка та електромеханіка  
Спеціальність – 8.0507002. Електричні системи і комплекси транспортних  
засобів

Харків 2013

Робоча навчальна програма з дисципліни „Нейронні мережі в управлінні транспортними засобами ” складена на підставі ОПІ в галузі знань 0507-“Електротехніка та електромеханіка” за спеціальністю 8.0507002 “ Електричні системи і комплекси транспортних засобів”.

Робочу навчальну програму з дисципліни „ Нейронні мережі в управлінні транспортними засобами ” склала

Зав. каф. прикладної математики

Тропіна А.А.

Рецензент:

Зав. кафедри автомобільної електроніки

професор, д.т.н. \_\_\_\_\_ О.В. Бажинов

Робоча навчальна програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри прикладної математики

протокол № \_\_\_\_\_ від “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2013 р.

Зав. кафедри  
проф.

Тропіна А.А.

Схвалено Радою (методичною комісією) факультету МТЗ протокол № \_\_\_\_\_ від “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2013 р.

Голова ради (комісії)

професор \_\_\_\_\_ Левтеров А.І.

«УЗГОДЖЕНО:

Зав. випускаючої кафедри

Автомобільної електроніки

проф. \_\_\_\_\_ Бажинов О.В.

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2013р.

**1. Опис навчальної дисципліни**  
**«Нейронні мережі в управлінні транспортними засобами»**  
(система змістових модулів)

Характеристика обсягів підготовки	Характеристика лекційного потоку	Характеристика навчального процесу
Загальний обсяг – 2 кредити Усього годин – 72 год.	Галузь знань 0507- “Електротехніка та електромеханіка”, спеціальність 8.0507002 “Електричні системи і комплекси транспортних засобів”.	Навчальний курс – нормативний Рік підготовки – 5 Семестр навчання – 9
Усього блоків змістових модулів – 4	Освітньо-кваліфікаційний рівень – „магістр”.	
блок змістових модулів від 13 до 20 годин.	Кількість навчальних груп в потоці – 1	Кількість лекційних годин – 18
	Лектор, відповідальний за курс – Проф. Тропіна Альбіна Альбертівна	Лабораторних занять – 18
		Самостійна робота, годин - 36
		Індивідуальна робота (консультацій), годин – 2
Усього аудиторних годин на тиждень - 2 (лекцій – 1 год., практичних занять –1 год.)		Модульний контроль (види контролю: усне опитування, письмова контрольна робота, типові розрахунки).
		Підсумковий контроль (інтегрований іспит)

## 2. Мета та завдання

Навчальна дисципліна “Нейронні мережі в управлінні транспортними засобами” відноситься до циклу математичної, природничо – наукової підготовки фахівців в галузі знань 0507-“Електротехніка та електромеханіка” спеціальності 8.0507002 “Електричні системи і комплекси транспортних засобів”.

**Предметом** навчальної дисципліни є основи сучасної теорії нейронних мереж.

**Метою** навчальної дисципліни є фундаментальна підготовка фахівців в області електротехніки та електромеханіки, спроможних розв’язувати комплекс професійних задач.

Відповідно до мети **задачами** навчальної дисципліни є формування логічного та алгоритмічного мислення, сукупності знань з основ математичного апарату та вмінь і навичок з застосувань їх в професійній діяльності.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні:

ЗНАТИ фундаментальні положення нейронних мереж, а саме:

- головні поняття біологічних та штучних нейронних мереж
- головні теорії навчання нейронних мереж
- схеми застосування нейронних мереж в системах керування транспортними засобами

ВМІТИ:

розв’язувати задачі теоретичного та прикладного характеру із застосуванням фундаментальних положень теорії нейронних мереж

-

МАТИ УЯВЛЕННЯ про застосування теорії нейронних мереж для побудови математичних моделей інженерних задач та їх дослідження.

Для підготовки фахівців на **рівні знань** у програмі навчальної дисципліни передбачений цикл лекцій у сполученні із самостійною роботою студентів.

Формування у фахівців рівня **вмінь та навичок** здійснюється з опорою на отримані теоретичні знання, шляхом проведення циклу практичних занять з основних тем дисципліни та в ході самостійної роботи студентів. Важливим елементом самостійної роботи є виконання студентами **індивідуальних** завдань за темами дисципліни.

**Рівень уявлень** досягається в процесі самостійної роботи студентів під керівництвом викладача.

**Поточний контроль знань** навчального матеріалу виконується під час аудиторних занять (перевірка домашніх завдань, опитування, контрольні роботи), а також під час прийому індивідуальних завдань на самостійну роботу. Модульний контроль здійснюється у формі виконання студентом модульної контрольної роботи або модульного тестування.

#### **Підсумковий контроль**

Підсумковий контроль здійснюється у формі інтегрованого іспиту, або за результатами оцінювання усіх залікових модулів, після засвоєння студентом навчального матеріалу. Отримав позитивні модульні оцінки рівня знань підсумкова оцінка знаходиться як середньозважена усіх модулів.

### **3. Зміст навчальної програми**

#### **Вступ.**

Предмет, ціль, задачі та структура дисципліни. Роль і місце математики в розв'язуванні інженерних задач. Організація самостійної роботи студентів. Критерії оцінки знань.

#### **Блок змістових модулів № 1. - Головні поняття, властивості та моделі нейронних мереж**

##### **Змістовий модуль 1. Вступ до теорії нейронних мереж**

Введення в теорію нейронних мереж. Поняття про нейрони. Структура біологічного нейрона, поняття про синаптичне порушення й гальмування. Нейронні мережі та їх властивості. Переваги нейронних мереж. Моделі, що описують функціонування нейрона. Основні елементи моделі нейрона. Активізаційна функція нейрона. Моделі нейрона на базі одиничних, граничних і сигмоїдальних функцій. Стохастична модель нейрона.

##### **Змістовий модуль № 2. – СРС.**

Зміст СРС визначається тестовими завданнями, які відносяться до відповідного блока змістовних модулів та повідомляється студентам не пізніше 3 діб до тестування.

##### **Заліковий модуль № 1.**

1. Головні елементи моделі нейрону.
2. Обчислення вихідного сигналу нейрону.
3. Обчислення похідних сигмоїдальних функцій.

#### **Блок змістових модулів № 2. Теорія графів та представлення знань в теорії нейронних мереж.**

##### **Змістовий модуль 3. Представлення нейронних мереж за допомогою графів. Спеціальні види нейронів.**

Теорія графів. Правила проходження сигналів по різним частинам графів. Частково повні та повні графи нейронних мереж. Зворотний зв'язок. Схема мережі Хопфілда. Спеціальні види нейронів: квадратичний нейрон, нейрон Фукушими, нейрон Хопфілда. Динамічні нейрони та їх відмінності від статичних нейронів. Нейрон Гроссберга та нейронні фільтри.

##### **Змістовий модуль 4. Представлення знань в теорії нейронних мереж**

Головні правила представлення знань в теорії нейронних мереж. Критерій Неймана-Пірсона. Спеціальні процедури упровадження інформації в структуру нейронної мережі. Впровадження інваріантів в структуру нейронної мережі. Приклади.

### **Змістовий модуль № 5. – СРС.**

Зміст СРС визначається тестовими завданнями, які відносяться до відповідного блока змістовних модулів та повідомляється студентам не пізніше 3 діб до тестування.

### **Заліковий модуль № 2.**

1. Основні елементи теорії графів.
2. Схеми впровадження інформації в структуру нейронних мереж.
3. Моделювання впровадження інваріантів в нейронні мережі.
4. Поняття про квадратичний нейрон. Узагальнений нейрон.
5. Поняття про нейрон Фукушими.
6. Поняття про нейрон Хопфілда.

### **Блок змістових модулів № 3. Засоби навчання нейронних мереж Змістовий модуль 6. Головні теорії навчання нейронних мереж**

Навчання штучних нейронних мереж. Основні парадигми навчання: навчання із вчителем і навчання без вчителя. Навчання, засноване на корекції помилки. Дельта-правило для синаптичних ваг нейрона. Теорії навчання нейронних мереж на основі нейробіологічних принципів та статистичної механіки. Навчання штучних нейронних мереж на основі пам'яті й навчання Хебба. Конку rentне навчання й навчання Больцмана.

### **Змістовий модуль № 7. – СРС.**

Зміст СРС визначається тестовими завданнями, які відносяться до відповідного блока змістовних модулів та повідомляється студентам не пізніше 3 діб до тестування.

### **Заліковий модуль № 3.**

1. Алгоритм навчання нейронних мереж на основі методу корекції помилки.
2. Алгоритми навчання нейронних мереж на основі пам'яті та навчання Хебба.
3. Алгоритм конкурентного навчання нейронних мереж та навчання Больцмана.

### **Блок змістових модулів № 4. Персептрон, його головні функції та навчання. Приклади застосування нейронних мереж.**

### **Змістовий модуль 8. Одношаровий персептрон**

Поняття про персептрон Розенблатта. Теорема о збіжності персептрона. Основні функції персептрона. Алгоритм навчання персептрона.

### **Змістовий модуль 9. Методи безумовної оптимізації.**

Метод Ньютона. Метод Гаусса-Ньютона. Метод найменших квадратів. Функція вартості.

**Змістовий модуль 10. Апроксимація функцій та розв’язок задачі розпізнавання образів за допомогою нейронних мереж.**

Процедури обробки інформації. Ряди Фур’є. Поліноміальна апроксимація одномірної та двохвимірної функції. Нейронні мережі, що реалізують поліноміальну апроксимацію. Нейромережа Фур’є. Задача розпізнавання образів за допомогою нейронних мереж.

**Змістовий модуль № 11. – СРС.**

Зміст СРС визначається тестовими завданнями, які відносяться до відповідного блока змістовних модулів та повідомляється студентам не пізніше 3 днів до тестування.

**Заліковий модуль № 4.**

1. Моделювання навчання перцептрону за допомогою методу корекції помилки.
2. Алгоритм методу найскорішого спуску.
3. Алгоритм методу Ньютона.
4. Алгоритм методу Гаусса-Ньютона.
5. Апроксимація одномірної та двохвимірної функції за допомогою нейронних мереж.
6. Алгоритм задачі розпізнавання образів за допомогою нейронних мереж.

**1. Розподіл тем занять (за годинами та кредитами)**

Номер змістового модуля та назва		Загалом на		Лекції	Практичні заняття	СРС
		год.	кред.	год	Год	Год
1	<b>Вступ до теорії нейронних мереж</b>	6	0,167	2	2	2
2	СРС	4	0,111			4
3	<b>Представлення нейронних мереж за допомогою графів. Спеціальні види нейронів.</b>	8	0,222	2	2	4
4	<b>Представлення знань в теорії нейронних мереж</b>	6	0,167	2	2	2
5	СРС	4	0,111			4
6	<b>Головні теорії навчання нейрон-</b>	12	0,333	4	4	4



	<b>них мереж</b>					
7	СРС	4	0,111			4
8	<b>Одношаровий персептрон</b>	6	0,333	2	2	2
9	<b>Методи безумовної оптимізації</b>	6	0,167	2	2	2
10	<b>Апроксимація функцій та розв'язок задачі розпізнавання образів за допомогою нейронних мереж.</b>	12	0,333	4	4	4
11	СРС	4	0,111			4
	<b>Загалом</b>	<b>72</b>	<b>2,0</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>36</b>

### 5. Система оцінювання навчання (залікові модулі)

№	Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	Обсяг навчального матеріалу (кредитів)	Форма контролю
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1	Перший заліковий модуль по змістовим модулям 1, 2.	10	0,277	Співбесіда, усне опитування, письмова контрольна робота, тестування
2	Другий заліковий модуль по змістовим модулям 3, 4,5	18	0,5	Співбесіда, усне опитування, письмова контрольна робота, тестування
3	Третій заліковий модуль по змістовим модулям 6,7.	16	0,444	Співбесіда, усне опитування, письмова контрольна робота, тестування
4	Четвертий заліковий модуль по змістовим модулям 8, 9,10,11	28	0,777	Співбесіда, усне опитування, письмова контрольна робота, тестування

**6. Індивідуальне навчально-розрахункове завдання  
(за окремим планом)**

**7. Види, форми та методи навчання (лекції, практичні заняття, консультації, самостійна робота)**

**Тематика практичних занять**

№ п/п	Змістовий модуль	Тема практичних занять	Години	Література
Блок змістовних модулів 1. <b>Головні поняття, властивості та моделі нейронних мереж</b>				
1	1	Основні елементи моделі нейрона. Активізаційна функція нейрона. Моделі нейрона на базі одиничних, граничних і сигмоїдальних функцій. Похідні активізаційних функцій.	2	1-9
Блок змістовних модулів 2. <b>Теорія графів та представлення знань в теорії нейронних мереж</b>				
2	3	Частково повні та повні графи нейронних мереж. Зворотний зв'язок в нейронних мережах. Процедури упровадження інформації в структуру нейронної мережі. Графи квадратичного нейрона, нейрона Фукушими та нейрона Хопфілда. Види динамічних нейронів та нейронні фільтри.	4	1-9
Блок змістовних модулів 3. <b>Засоби навчання нейронних мереж</b>				
3	5	Навчання, засноване на корекції помилки та навчання Хебба. Алгоритми конкурентного навчання та навчання Больцмана.	4	1-9

Блок змістовних модулів 4. Персептрон, його головні функції та навчання. Приклади застосування нейронних мереж.				
4	6	Алгоритм навчання персептрона. Алгоритми методу Ньютона, методу Гаусса-Ньютона та методу найменших квадратів.	4	1-9
5	10	Приклади нейронних мереж, що реалізують поліноміальну апроксимацію. Апроксимація функцій за допомогою нейромережі Фур'є.	4	1-9

### 8. Система оцінки знань студентів і шкала оцінок\*

Оцінка в балах	Оцінка за нац. шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Критерії
90-100	Відмінно	A	<b>"Відмінно"</b> - теоретичний зміст курсу освоєний <b>цілком</b> , без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання <b>виконані</b> , якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до <b>максимального</b> .
80-89	Добре	B	<b>"Дуже добре"</b> - теоретичний зміст курсу освоєний <b>цілком</b> , без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в <b>основному</b> сформовані, <b>усі</b> передбачені програмою навчання навчальні завдання <b>виконані</b> , якість виконання <b>більшості</b> з них оцінено числом балів, близьким до <b>максимального</b> .
75-79		C	<b>"Добре"</b> - теоретичний зміст курсу освоєний <b>цілком</b> , без прогалин, <b>деякі</b> практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані <b>недостатньо</b> , <b>усі</b> передбачені програмою навчання навчальні завдання <b>виконані</b> якість виконання <b>жодного</b> з них <b>не оцінено мінімальним</b> числом балів, деякі види завдань виконані з <b>помилкам</b>
67-74	Задовільно	D	<b>"Задовільно"</b> - теоретичний зміст курсу освоєний <b>частково</b> , але <b>прогалини не носять</b> істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в <b>основному</b> сформовані, <b>більшість</b> передбачених програмою навчання навчальних завдань <b>виконано</b> , <b>деякі</b> з виконаних завдань, можливо, містять <b>помилки</b> .
60-66		E	<b>"Посередньо"</b> - теоретичний зміст курсу освоєний <b>частково</b> , <b>деякі</b> практичні навички роботи не <b>сформовані</b> , <b>багато</b> передбачені програмою навчання навчальні завдання <b>не виконані</b> , або якість виконання

35-59	Незадовільно	FX	<b>"Умовно незадовільно"</b> - теоретичний зміст курс освоєний <b>частково</b> , необхідні практичні навички" роботи <b>не сформовані, більшість</b> передбачених програм навчання навчальних завдань <b>не виконано</b> , або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до <b>мінімального</b> ; при <b>додатковій самостійній</b> роботі над матеріалом курсу <b>можливе підвищення якості</b> виконання навчальних завдань (з <b>можливістю повторного складання</b> )
1-34		F	<b>"Безумовно незадовільно"</b> - теоретичний зміст курсу <b>не освоєно</b> , необхідні практичні навички роботи <b>не сформовані</b> , усі <b>виконані</b> навчальні завдання містять <b>грубі помилки</b> , <b>додаткова самостійна</b> робота над матеріалом курсу <b>не приведе</b> до якого-небудь значимого <b>підвищення якості</b> виконання навчальних завдань (з <b>обов'язковим повторним курсом</b> ).

\*Примітка. Підсумкова оцінка знань з навчальної дисципліни визначається як середньозважена результатів засвоєння окремих залікових модулів в інтервалі (1... 100) балів. Розрахунок здійснюється за формулою

$$B_{\text{д}} = \alpha_1 \cdot B_1 + \alpha_2 \cdot B_2 + \dots + \alpha_n \cdot B_n,$$

де  $B_i$  – кількість балів за рівень знань студента  $i$ -го залікового модуля;  
 $\alpha_i$  - коефіцієнт вагомості кожного залікового модуля.

Підсумкова оцінка трудовитрат студента за освоєння змісту навчальної дисципліни  $K_{\text{д}}$  визначається як арифметична сума кредитів за всіма заліковими модулями, що засвоєні ( $K_i$ ):

$$K_{\text{д}} = \sum_{i=1}^N K_i ,$$

де  $i = 1 \dots N$  - кількість залікових модулів;

$K_i$  - трудовитрати (в кредитах) на засвоєння залікового модуля.

## 9. Методичне забезпечення.

Методичні розробки кафедри.

## 10. Рекомендована література

1. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание. – М.: Изд-во “Вильямс”. – 2006. – 1104 с.
2. Рутковская Д., Пилинський М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. М.: Изд-во “Горячая линия-Телеком”. – 2006. – 384 с.

3. Комашинский В.И., Смирнов Д.А. Нейронные сети и их применение в системах управления и связи. М.: Горячая линия-Телеком. – 2003. – 94 с.
4. Галушкин А.И. Нейронные сети: основы теории. - М.: Горячая линия - Телеком, 2010.
5. Дж. Ту, Р. Гонзалес. Принципы распознавания образов. – М.: Мир, 1978.
6. Ф.Розенблатт. Принципы нейродинамики : перцептроны и теория механизмов мозга. - М.: Мир, 1965.
7. Е.В. Бодянский, О.Г.Руденко. Искусственные нейронные сети: архитектуры, обучение, применения. – Харьков, 2004.

#### **Додаткова література з дисципліни:**

8. Блум Ф., Лейзерсон А., Хофстедтер Л. Мозг, разум и поведение. М.: Мир. – 1988. – 352 с.
9. Горбань А.Н. Обучение нейронных сетей. М.: СП ПараГраф. – 1990. – 152 с.

#### **Інформаційні ресурси**

1. <http://www.aiportal.ru/downloads/books/neural-networks-full-course-2-edition-by-haykin.html>

Підпис укладача

---