

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Система забезпечення якості освітньої діяльності та вищої освіти

Кафедра комп'ютерних технологій і мехатроніки

ЗАТВЕРДЖЕНО

Гарант освітньо-професійної програми
«Інженерія програмного забезпечення»
першого(бакалаврського) рівня освіти:

зав. каф. КТМ, д.т.н., проф.


Ніконов О.Я.

**СИЛАБУС
НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ /
NEURAL NETWORKS**

освітній рівень	бакалавр/ bachelor
галузь знань	12 Інформаційні технології / InformationTechnologies
спеціальність	121 Інженерія програмного забезпечення / SoftwareEngineering
спеціалізація	Програмне забезпечення систем / SystemsSoftware

Харків 2020

Автор: Шуляков Владислав Миколайович, асистент кафедри комп'ютерних технологій і мехатроніки.

Силабус розглянуто та затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних технологій і мехатроніки, протокол № 20 від «28» серпня 2020 р.

СИЛАБУС

НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ /

NEURAL NETWORKS

SYLLABUS

освітній ступінь	бакалавр / bachelor
галузь знань	12 Інформаційні технології / Information Technology
спеціальність	121 Інженерія програмного забезпечення / Software Engineering
освітня програма	Програмне забезпечення систем / Systems Software

Анотація курсу

1. Викладачі

1.1. Лектор: Шуляков Владислав Миколайович

- асистент кафедри комп'ютерних технологій та мехатроніки;
- педагогічний стаж – 12 років;
- контактний телефон +38-093-18-57-595
- e-mail: jasonvlad2013@gmail.com
- наукові інтереси: інтелектуальний аналіз даних, програмування Java, штучні нейронні мережі та нечітка логіка, створення Web сайтів, SEO, HTML/CSS/JS.

1.2. Асистент лектора:

2. Дисципліна «Нейронні мережі»

- рік навчання: 4;
- семестр навчання: 8;
- кількість годин за семестр: 90, в т. ч.
 - лекційних: 16;
 - практичних занять: 16;
 - на самостійне опрацювання: 58;
- кількість аудиторних годин на тиждень
 - лекційних: 2 (раз на два тижні);
 - практичних занять: 2 (раз на два тижні).

3. Час та місце проведення

- аудиторні заняття – відповідно до розкладу ХНАДУ, ауд. 214, 216;
- позааудиторна робота – самостійна робота студента із використанням засобів MathLab, MathCad, Statistica, Weka.

4. Мета, завдання та результати вивчення дисципліни (Компетентності), її місце в освітньому процесі

4.1. Метою вивчення дисципліни «Нейронні мережі» є опанування студентами сукупності теоретичних, методичних питань і практичного досвіду з основ штучних нейронних мереж на основі використання сучасних програмних засобів.

4.2. Завданнями дисципліни «Нейронні мережі» є набуття студентами знань з теорії штучних нейронних мереж, вмінь по застосуванню теоретичних знань з нейронних мереж до прикладних задач та компетенцій у створенні та аналізі поведінки нейронних мереж.

4.3. Предметом вивчення дисципліни є архітектура та алгоритми функціонування нейронних мереж.

4.4. Результати вивчення дисципліни «Нейронні мережі».

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні:

- вміти демонструвати процеси та результати професійної діяльності, розроблюючи презентації, звіти;

- розуміти, аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки;

- проводити передпроектне обстеження предметної області, системний аналіз об'єкта проектування;

- вибирати вихідні дані для проектування, керуючись формальними методами опису вимог та моделювання;

- мотивовано обирати мови програмування для розв'язання завдань створення і супроводження програмного забезпечення;

- знати, розуміти і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізів та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення;

- знати, розуміти і застосовувати на практиці фундаментальні концепції і основні принципи функціонування мовних, інструментальних і обчислювальних засобів інженерії програмного забезпечення.

Дисципліна «Нейронні мережі» базується на знаннях, отриманих студентами під час вивчення таких навчальних дисциплін:

- Вища математика;
- Основи інформаційних технологій;
- Алгоритмізація та програмування;
- Теорія ймовірностей та випадкові процеси.

Викладання дисципліни розраховано на виконання студентами лабораторних робіт та самостійних завдань у програмному середовищі MathLab, MathCad, Statistica, Weka.

5. План вивчення дисципліни

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента	Оцінювання в балах
Тема 1. Основи нейронних мереж			
Загальні та спеціальні компетентності: здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. Результати навчання: вміти демонструвати процеси та результати професійної діяльності, розробляючи презентації, звіти.	Лекція №1 <i>План лекції:</i> 1. Вступ. Мета та завдання дисципліни, її місце в освітньому процесі. 2. Біологічні основи нейронних мереж. 3. Відмінність між біологічним і штучним нейроном. 4. Штучний нейрон. 5. Bias-нейрон. Список рекомендованих джерел: Основний: 1-4. Додатковий: 5-7. Інтернет-ресурси: 8.	2	
	Задання для самостійної роботи: Вивчення та доповнення матеріалів лекції на основі самостійного опрацювання основних літературних джерел, зазначених у списку та електронних матеріалів, які надаються викладачем. Питання винесені на самостійне опрацювання: 1. Історія розвитку теорії штучних нейромереж. 2. Активаційні функції. 3. Штучна нейронна мережа.	7	4
	Практичне заняття 1 <i>План заняття:</i> Побудова нейронних мереж за допомогою направлених графів, Моделі представлення знань.	2	8
Тема 2. Методи та алгоритми навчання штучних нейронних мереж			

<p>Загальні та спеціальні компетентності: здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p>Результати навчання: розуміти, аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.</p>	<p>Лекція №2 <i>План лекції:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Поняття про навчання штучних нейронних мереж. 2. Правило навчання Гебба. 3. Корелятивне, співвідносне навчання. 4. Дельта-правило. 5. Градієнтні методи навчання. <p>Список рекомендованих джерел: Основний: 1-4. Додатковий: 5,6. Інтернет-ресурси: 8.</p>	2	
	<p>Задання для самостійної роботи: Вивчення та доповнення матеріалів лекції на основі самостійного опрацювання основних літературних джерел, зазначених у списку та електронних матеріалів, які надаються викладачем. Питання винесені на самостійне опрацювання: 1. Підбирання оптимальної архітектури мережі. 2. Формування навчальної вибірки даних. 3. Методи ініціалізації початкових параметрів мережі.</p>	7	4
	<p>Практичне заняття 2 <i>План заняття:</i> Навчання на основі ефекту пам'яті, Адаптивні можливості алгоритмів навчання нейронних мереж, Статистична природа процесу навчання.</p>	2	8
Тема 3. Побудова та дослідження архітектури нейронної мережі			
<p>Загальні та спеціальні компетентності: здатність брати участь у проектуванні програмного забезпечення, включаючи проведення моделювання (формальний опис) його структури, поведінки та процесів функціонування.</p>	<p>Лекція №3 <i>План лекції:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основні принципи побудови нейромереж. 2. Класифікація та види моделей нейромереж. 3. Властивості штучних нейромереж. <p>Список рекомендованих джерел: Основний: 1,2,4. Додатковий: 5,7. Інтернет-ресурси: 8.</p>	2	
	<p>Задання для самостійної роботи: Вивчення та доповнення матеріалів лекції на основі самостійного опрацювання основних літературних джерел, зазначених у списку та електронних матеріалів, які надаються викладачем. Питання винесені на самостійне опрацювання: 1. Характеристики процесу навчання. Вимоги до навчальних вибірок даних.</p>	7	4

Результати навчання: проводити передпроектне обстеження предметної області, системний аналіз об'єкта проектування.	Практичне заняття 3 План заняття: Побудова нейронної мережі за допомогою програмних засобів MathCad.	2	8
Тема 4. Структура штучної нейронної мережі. Функція активації штучного нейрона			
Загальні та спеціальні компетентності: здатність створювати програмне забезпечення для зберігання, видобування та опрацювання даних.	Лекція №4 <i>План лекції:</i> 1. Структура нейронної мережі. 2. Шари, нейрони та зв'язки нейронної мережі. 3. Гальмуючі та прискорювальні сигнали. Список рекомендованих джерел: Основний: 1-4. Додатковий: 5-7. Інтернет-ресурси: 8.	2	
Результати навчання: вибирати вихідні дані для проектування, керуючись формальними методами опису вимог та моделювання.	Задання для самостійної роботи: Вивчення та доповнення матеріалів лекції на основі самостійного опрацювання основних літературних джерел, зазначених у списку та електронних матеріалів, які надаються викладачем. Питання винесені на самостійне опрацювання: 1. Нейронні мережі у пакеті MATLAB. Моделі нейроелементів у пакеті MATLAB.	7	4
	Практичне заняття 4 План заняття: Побудова нейронної мережі за допомогою програмних засобів MathLab.	2	8
Тема 5. Перцептрони			
Загальні та спеціальні компетентності: здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення;	Лекція №5 <i>План лекції:</i> 1. Одношаровий перцептрон. 2. Можливості і властивості одношарових перцептронів. 3. Багатошаровий перцептрон. Список рекомендованих джерел: Основний: 1-3. Додатковий: 5. Інтернет-ресурси: 8.	2	
	Задання для самостійної роботи: Вивчення та доповнення матеріалів лекції на основі самостійного опрацювання основних літературних джерел, зазначених у списку та електронних матеріалів, які надаються викладачем.	7	5

Результати навчання: мотивовано обирати мови програмування для розв'язання завдань створення і супроводження програмного забезпечення.	Питання винесені на самостійне опрацювання: 1. Нейронні мережі прямого поширення та градієнтні алгоритми навчання у пакеті MATLAB.		
	Практичне заняття 5 План заняття: Класифікація лінійно нероздільних векторів з використанням персептрона.	2	8
Тема 6. Нейронні мережі прямого та зворотного поширення сигналу			
Загальні та спеціальні компетентності: здатність до алгоритмічного та логічного мислення. Результати навчання: знати, розуміти і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.	Лекція №6 <i>План лекції:</i> 1. Алгоритм зворотного поширення помилки. 2. Градієнтні алгоритми навчання багатошарових нейромереж. 3. Порівняння моделей та алгоритмів навчання нейромереж прямого поширення. Список рекомендованих джерел: Основний: 1-3. Додатковий: 5,7. Інтернет-ресурси: 8.	2	
	Задання для самостійної роботи: Вивчення та доповнення матеріалів лекції на основі самостійного опрацювання основних літературних джерел, зазначених у списку та електронних матеріалів, які надаються викладачем. Питання винесені на самостійне опрацювання: 1. Нейронні мережі Хопфілда та Ельмана у пакеті MATLAB.	7	5
	Практичне заняття 6 План заняття: Моделювання рекурентних мереж.	2	8
Тема 7. Мережі з самоорганізацією на основі конкуренції			
Загальні та спеціальні компетентності: здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. Результати навчання: знати, розуміти і застосовувати на практиці фундаментальні концепції і	Лекція №7 <i>План лекції:</i> 1. Карти ознак самоорганізації Кохонена. 2. Нейронна мережа SOM. 3. Нейронна мережа LVQ. 4. Методи навчання мереж що самоорганізуються. Список рекомендованих джерел: Основний: 1,3,4. Додатковий: 5,6. Інтернет-ресурси: 8.	2	
	Задання для самостійної роботи: Вивчення та доповнення матеріалів лекції на основі самостійного опрацювання основних літературних джерел, зазначених	8	5

основні принципи функціонування мовних, інструментальних і обчислювальних засобів інженерії програмного забезпечення.	у списку та електронних матеріалів, які надаються викладачем. Питання винесені на самостійне опрацювання: 1. Застосування мереж Кохонена у задачах кластерного аналізу (Weka). 2. Мережі Кохонена у MATLAB.		
	Практичне заняття 7 План заняття: Моделювання мереж на основі конкурентного навчання.	2	8
Тема 8. Радіально-базисні мережі			
Загальні та спеціальні компетентності: здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення. Результати навчання: знати, розуміти і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізів та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.	Лекція №8 <i>План лекції:</i> 1. Модель радіально-базисної мережі. 2. Методи навчання радіально-базисної мережі. 3. Порівняння радіально-базисної мережі з багатошаровим перцептроном. Список рекомендованих джерел: Основний: 1-4. Додатковий: 5-7. Інтернет-ресурси: 8.	2	
	Задання для самостійної роботи: Вивчення та доповнення матеріалів лекції на основі самостійного опрацювання основних літературних джерел, зазначених у списку та електронних матеріалів, які надаються викладачем. Питання винесені на самостійне опрацювання: 1. Радіально-базисні нейромережі у пакеті MATLAB. 2. Застосування кластерного аналізу при навчанні радіально-базисних нейромереж.	8	5
	Практичне заняття 8 План заняття: Моделювання радіально-базисних мереж.	2	8
	Разом	90годин/ 3 кредита	100 балів
Підсумковий контроль		Залік	

6. Список рекомендованих джерел

Основний

1. Кизим Н.А., Е.Н. Ястремская, В.Ф. Сенчуков. Нейронные сети: теория и практика применения. – Х.:ИНЖЭК,2006. – 234 с.
2. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс, 2-е изд., испр.: Пер. с англ. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2006. – 1104 с.
3. Дьяконов В. П. MATLAB 6.5 SP1/7/7 SP1/7 SP2+ Simulink 5/6. Инструменты искусственного интеллекта и биоинформатики / В. П. Дьяконов, В. В. Круглов. – М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2006. – 456 с.
4. Кричевский М.Л. Интеллектуальные методы в менеджменте. – СПб.: Питер, 2005. – 304 с.

Додатковий

5. Круглов В.В., Борисов В. В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика. -2-е изд., стереотип. - М.: Горячая линия-Телеком, 2002. -382 с: ил.
6. Медведев В.С., Нейронные сети. MATLAB 6 / В.С. Медведев, В.Г. Потемкин. – М.: Диалог-МИФИ. – 2002. – 304 с.
7. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации / Пер. И.Д. Рудинского. - М.: Финансы и статистика, 2002. - 344 с.

Интернет-ресурси

8. Дистанційний курс-ресурс «Нейронні мережі» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://dl.khadi.kharkov.ua/course/view.php?id=964>.