МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра комп'ютерних технологій і мехатроніки

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Гарант освітньо-професійної програми «Програмне забезпечення систем» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, завідувач кафедри КТМ, д.т.н.,

професор _____ Ніконов О.Я.
«03» 09 2019р.

СИЛАБУС
НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ /
NEURAL NETWORKS

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

Харків 2019

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

Силабус розглянуто та затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних технологій і мехатроніки, протокол № 18 від «27» червня 2019 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».

знати:

поняття «штучних нейронних мереж»; особливостей штучних нейронів, їх компонентів; характеристики етапів розвитку штучних нейронних мереж; класифікації і загальних характеристик штучних нейронів; видів функцій активації, що набули поширення в штучних нейронних мережах; методології та технології проектування і розробки одношарових та багатошарових штучних нейронних мереж; базових нейромережевих топологій; мереж рекурентного типу; парадигм навчання; алгоритмів навчання нейронних мереж.

вміти:

застосовувати сучасні пакети програм моделювання методами нейронних мереж; визначати характеристики й вимоги до нейромережевої топології; застосовувати базові архітектурні рішення для моделювання економічних процесів; здійснювати побудову нейронних мереж різної структури і складності; використовувати сучасні алгоритми навчання нейромереж; розрізняти і моделювати методами нейронних мереж задачі класифікації, розпізнавання образів, прогнозування одновимірної функції, апроксимації багатовимірної функції; проводити попередню обробку даних, що характеризують економічні процеси; застосувати нейронні мережі Кохонена для задач класифікації;

моделювати нейронні мережі з прямим і зворотнім напрямками розповсюдження сигналів.

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		
Знати: Основні принципи побудови нейронних мереж.	**Лекція №1** *План лекції:* 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**

Вміти: Будувати базові нейронні мережі.	**Практичне заняття 1** План заняття: Побудова нейронних мереж за допомогою направлених графів, Моделі представлення знань.	**2**	**8**
Тема 2. Методи та алгоритми навчання штучних нейронних мереж			
Знати: Алгоритми навчання нейронних мереж.	**Лекція №2** *План лекції:* 1. Поняття про навчання штучних нейронних мереж. 2. Правило навчання Гебба. 3. Корелятивне, співвідносне навчання. 4. Дельта-правило. 5. Градієнтні методи навчання. Список рекомендованих джерел: Основний: 1-4. Додатковий: 5,6. Інтернет-ресурси: 8.	**2**	
	Задання для самостійної роботи: Вивчення та доповнення матеріалів лекції на основі самостійного опрацювання основних літературних джерел, зазначених 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.	**7**	**4**
Вміти: Проводити навчання нейронних мереж.	**Практичне заняття 2** План заняття: Навчання на основі ефекту пам'яті, Адаптивні можливості алгоритмів навчання нейронних мереж, Статистична природа процесу навчання.	**2**	**8**
Тема 3. Побудова та дослідження архітектури нейронної мережі			
Знати: Архітектуру нейронних мереж.	**Лекція №3** *План лекції:* 1. Основні принципи побудови нейромереж. 2. Класифікація та види моделей нейромереж. 3. Властивості штучних нейромереж. Список рекомендованих джерел: Основний: 1,2,4. Додатковий: 5,7. Інтернет-ресурси: 8.	**2**	
	Задання для самостійної роботи: Вивчення та доповнення матеріалів лекції на основі самостійного опрацювання	**7**	**4**

	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.		
Вміти: Будувати нейронні мережі в додатку MathCad.	**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			
Знати: Принципи формування структури нейронних мереж.	**Лекція №4** *План лекції:* 1. Структура нейронної мережі. 2. Шари, нейрони та зв'язки нейронної мережі. 3. Гальмуючи та прискорювальні сигнали. 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. Нейронні мережі у пакеті MATLAB. Моделі нейроелементів у пакеті MATLAB.	**7**	**4**
Вміти: Розробляти нейронні мережі в додатку MathLab.	**Практичне заняття 4** План заняття: Побудова нейронної мережі за допомогою програмних засобів MathLab.	**2**	**8**
Тема 5. Персептрони			
Знати: Можливості і властивості персептронів.	**Лекція №5** *План лекції:* 1. Одношаровий персептрон. 2. Можливості і властивості одношарових персептронів. 3. Багатошаровий персептрон. 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	**7**	**5**

Вміти: Застосовувати нейронні мережі при рішенні завдань класифікації.	основних літературних джерел, зазначених у списку та електронних матеріалів, які надаються викладачем. 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			
Знати: Принципи синтезу мереж прямого та зворотного поширення.	**Лекція №6** *План лекції:* 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**	
Вміти: Моделювати рекурентні нейронні мережі.	**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			
Знати: Принципи побудови та роботи нейронних мереж що самоорганізуються.	**Лекція №7** *План лекції:* 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:	**8**	**5**

Вміти: Створювати мережі на основі конкурентного навчання.	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. 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			
Знати: Особливості побудови та навчання радіально-базисних мереж	**Лекція №8** *План лекції:* 1. Модель радіально-базисної мережі. 2. Методи навчання радіально-базисної мережі. 3. Порівняння радіально-базисної мережі з багатошаровим персептроном. Список рекомендованих джерел: Основний: 1-4. Додатковий: 5-7. Інтернет-ресурси: 8.	**2**	
Вміти: Моделювати радіально-базисні мережі.	**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.

Інтернет-ресурси

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