



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



Structuring cooperation in doctoral research, transferrable skills training,  
and academic writing instruction in Ukraine's regions

Neural network information processing

Developed by P4 Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics

**Authors, instructors:**

***Rudenko Oleg Grigorievych*** – Doctor of Science (Engineering), Professor, Head of the Department of Information Systems;

***Bezonov Oleksandr Oleksandrovych*** – Doctor of Science (Engineering), Professor of the Department of Information Systems

Нейромережева обробка інформації (3 ЕКТС)  
Neural network information processing (3 ECTS)

**Автори, викладачі:** *Руденко Олег Григорійович* – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри інформаційних систем; *Безсонов Олександр Олександрович* – доктор технічних наук, професор кафедри інформаційних систем

**Authors, instructors:** *Rudenko Oleg Grigorievych* – Doctor of Science (Engineering), Professor, Head of the Department of Information Systems; *Bezsonov Olexsandr Olexsandrovych* – Doctor of Science (Engineering), Professor of the Department of Information Systems

**Університет:** *Харківський національний економічний університет ім. Семена Кузнеця*  
**University:** *Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics*

**Освітня програма**  
**Educational program**

**Опис курсу:** *Курс розроблено для формування та розвитку ключових умінь, навичок та компетентностей, орієнтованих на створення і застосування систем і засобів нейромережевої обробки інформації для опрацювання реальних даних у сфері бізнесу, мультимедіа, технологій наукових досліджень, соціальної аналітики. Нейромережеві методи є складовою частиною нового напрямку – обчислювального інтелекту, який являє собою новітню технологію розробки та аналізу сучасних інформаційних систем та набуває в останній час все більше розповсюдження. В курсі розглядаються різні структури штучних нейронних мереж, методи їх навчання та сфери їх найбільш ефективного застосування.*

**Course description:** *The course is designed to form and develop students' key skills and competences focused on the creation and application of systems and means of neural network processing for the processing of real data in the field of business, multimedia, technology research, social analysis. Neural network methods are an integral part of the new direction - computing intelligence, which is the latest technology in the development and analysis of modern information systems and has become more and more widespread recently. The course deals with different structures of artificial neural networks, methods of their training and the areas of their most effective use.*

**Мета курсу:** *Забезпечити студентам отримання поглиблених теоретичних знань та практичних навичок в галузі обчислювального інтелекту, зокрема методів нейромережевої обробки інформації, орієнтованих на функціонування в умовах реального часу та при наявності апріорної невизначеності для застосування при розробці та аналізі сучасних інформаційних систем*

**Course purpose:** *Provide students with in-depth theoretical knowledge and practical skills in the field of computing intelligence, in particular methods of neural network processing of information oriented to the operation in real-time and in the presence of a priori uncertainty for use in the development and analysis of modern information systems.*

**Завдання курсу**

- засвоїти сутність, види та моделі нейромережевої обробки інформації для аналізу та розроблення складних систем;

- оволодіти технологією проведення системного аналізу, вибору концептуальної моделі середовища інформаційної системи на основі інформаційних моделей і методів нейромережевої обробки інформації;
- застосовувати методологію та інструментарій наукового дослідження при здійсненні теоретичних й емпіричних досліджень у сфері комп'ютерних наук та інформаційних технологій;
- використовувати сучасні методи проведення досліджень в області комп'ютерних наук та інформаційних технологій.

#### Course objectives

- to learn the essence, types and models of neural network processing of information for the analysis and development of complex systems;
- to master the technology of system analysis, the choice of the conceptual model of the information system environment on the basis of information models and methods of neural network processing of information;
- to apply the methodology and tools of scientific research in the implementation of theoretical and empirical research in the field of computer science and information technologies;
- to use modern methods of conducting research in the field of computer science and information technologies.

#### Зміст курсу (перелік основних тем)

1. *Основні поняття штучних нейронних мереж. Штучний нейрон. Навчання. Структури (0,5 ЄКТС)*
2. *Штучні нейронні мережі прямого розповсюдження. Топології. Алгоритми навчання (1 ЄКТС)*
3. *Динамічні рекурсивні мережі. Топології. Навчання (1 ЄКТС)*
4. *Програмні та технічні засоби реалізації ШНМ. Використання нейромереж для вирішення практичних задач (0,5 ЄКТС)*

#### Course content

1. *Basic concepts of artificial neural networks (ANN ). Artificial neuron. Types of training. Structures (0,5 ECTS)*
2. *Feedforward artificial neural networks. Topology. Learning algorithms (1 ECTS)*
3. *Dynamic recursive networks. Topology. Training (1 ECTS)*
4. *Software and technical means of realization of ANN. Use of ANN to solve practical problems (0.5 ECTS)*

#### Результати навчання та їх оцінювання:

Результат навчання	Оцінюється через
Обґрунтовувати роль та необхідність використання методів нейромережевої обробки інформації	Участь у дискусіях на заняттях
Враховувати особливості досліджуваних об'єктів при використанні нейромережевих технологій	Презентація
Застосовувати інструменти нейромережевих синтезу моделей, управління та прогнозування різних процесів	Презентація

Здійснювати системний аналіз, вибір концептуальної моделі середовища інформаційної системи на основі інформаційних моделей і методів нейромережевої обробки інформації	Презентація
Використовувати необхідне програмне забезпечення для моделювання та застосування ШНМ	Участь у дискусіях на заняттях
Оцінювати ефективність отриманого рішення	Есе

Learning outcomes and methods of their evaluation:

Learning outcomes	Valued through
Substantiate the role and necessity of using methods neural network processing of information	Participation in class discussions
Take into account the features of the objects under investigation when using neural network technologies	Presentation
Apply tools for neural network synthesis of models, management and forecasting of various processes	Presentation
Carry out systematic analysis, the choice of the conceptual model of the information system environment on the basis of information models and methods of neural network processing of information	Presentation
Use the necessary software for simulation and application of ANN	Participation in class discussions
Evaluate the effectiveness of the solution	Essay

Опис видів діяльності

**Очні заняття**

1 заняття на тиждень. Кожне заняття буде включати елементи лекцій та дискусій.

Студенти повинні виконати завдання на основі ознайомлення з джерелами та відповідні завдання для домашнього виконання до кожного заняття.

### ***Class meetings***

*1 lesson per week. Each lesson will include elements of lectures and discussions.*

*Students must complete their assignments based on literacy review and homework assignments for each class*

### **Бали**

*Остаточний бал складається з балів за темами дисципліни (60%) та балів за есе з заданої теми (40%).*

### **Grades**

*Final mark consists of sections points (60%) and credit points (40%).*

### **Джерела для ознайомлення:**

#### ***Тема Основні поняття штучних нейронних мереж. Штучний нейрон. Навчання. Структури***

*Джерела для ознайомлення:*

1. Haykin S. Neural Networks: A Comprehensive Foundation (2nd Edition).-Prentice Hall,1999.- 1104 p.
2. Fausett L.V. Fundamentals of Neural Networks/-461 p.[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.csbdu.in/csbdu-old/pdf/Fundamentals%20Of%20Neural%20Networks.pdf>

#### ***Тема Штучні нейронні мережі прямого розповсюдження. Топології. Алгоритми навчання***

*Джерела для ознайомлення*

1. Haykin S. Neural Networks: A Comprehensive Foundation (2nd Edition).-Prentice Hall, 1999.- 1104 p.
2. Бодянский Е.В., Руденко О.Г. Искусственные нейронные сети: архитектуры, обучение, применения.- Харьков: Телетех, 2004. - 369 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.twirpx.com/file/162861/>

#### ***Тема Динамічні рекурсивні мережі. Топології. Навчання***

*Джерела для ознайомлення*

1. [Hagan](#) М.Т., Demuth Н.В. Neural Network Design (2nd Edition) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.amazon.com/Neural-Network-Design-Martin-Hagan/dp/0971732116>
2. Haykin S. Neural Networks: A Comprehensive Foundation (2nd Edition).-Prentice Hall, 1999.- 1104 p.

#### ***Тема Програмні та технічні засоби реалізації ШНМ. Використання нейромереж для вирішення практичних задач***

*Джерела для ознайомлення*

1. Da Silva, I.N., Hernane Spatti, D., Andrade Flauzino, R., Liboni, L.H.B., dos Reis Alves, S.F. Artificial Neural Networks A Practical Course: - Springer, 2017.-277
2. Bassis S., Esposito A., Morabito F.C., Pasero E. Advances in Neural Networks. - Springer International Publishing, 2016.- 539 p.
3. NeuroSolutions for MATLAB Режим доступу: [http://www.cnet.com/NeuroSolutions-for-MATLAB/3001-2383\\_4-195590.html](http://www.cnet.com/NeuroSolutions-for-MATLAB/3001-2383_4-195590.html)
4. Demuth H. Neural Network Toolbox for use with MATLAB: user's guide / H. Demuth, M. Beale.– Natick: Mathworks Inc, 1997. – 700 p.