

Course name: Intelligent systems of signal processing		
Field of study: Computer science	Type of study: Full-time	Source code: CIDM2_04 (61E72)
Course characteristics: Mandatory within the additional content	Level: Second (M.Sc.)	Year: I Semester: II
Type of classes: lectures, laboratories	Hours per week: 2 lect^E, 2 lab	ECTS points amount: 5 ECTS

COURSE GUIDE

I. GENERAL INFORMATION OF THE COURSE

AIMS OF THE COURSE

- A1. Acquainting the student with selected methods of intelligent data processing, especially artificial neural networks, genetic algorithms and multi-criterion optimization.
- A2. Obtaining by the students the practical skills in recognizing the fields when presented methods could be applied.
- A3. Obtaining by the students the practical skills in developing solutions to intelligent data processing.

PRELIMINARY REQUIREMENTS FOR THE KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCIES

1. The basic knowledge in the field of the arithmetics.
2. The basic knowledge in the field of programming.
3. The skills of working alone and in the group.
4. The skills of correct interpretation and presentation of own activity.

II. LEARNING OUTCOMES

- EK 1 – Students will possess a depth theoretical knowledge in the field of the feed forward neural networks and their learning
- EK 2 – Students will possess a basic knowledge in the field of the recurrent neural networks, especially Hopfield's like networks.
- EK 3 – Students will possess a basic knowledge in the field of the optimization process with using of Hopfield networks.
- EK 4 – Students will possess a basic knowledge in the field of the construction of autoassociative memories with using of discrete Hopfield networks.
- EK 5 – Students will possess a basic knowledge in the field of the optimization process with using of evolutionary algorithms.
- EK 6 – Students will possess practical skills in developing neural networks and evolutionary programming to processing a data.

LEARNING CONTENT

Lectures		Hours
Lect. 1	Introduction to intelligent computational system	2
Lect. 2	Artificial neuron and its application. Single layer neural networks.	2
Lect. 3	Multilayer feed-forward neural networks and their learning	2
Lect. 4	Multi-criterion optimization problems	2
Lect. 5	Physical bases of the Hopfield's structure - a spin glass theory.	2
Lect. 6	Continuous Hopfield Neural Networks	2
Lect. 7	Discrete Hopfield Neural networks	2
Lect. 8	Autoassociative memories	2
Lect. 9	Continuous Hopfield's structures in optimization tasks	2
Lect. 10	Hybrid Hopfield's like networks	2
Lect. 11	Unsupervised learning	2
Lect. 12	Hamming neural networks	2
Lect. 13	Self-organizing maps	2
Lect. 14	Genetic algorithms	2
Lect. 15	Evolutionary strategies	2
Laboratories		Hours
Lab. 1	Perceptron in logical processing (OR, AND)	2
Lab. 2	Multilayer neural network for XOR processing	2
Lab. 3	Multilayer neural network for XOR processing	2
Lab. 4	Autoassociative memory for storing letters patterns	2
Lab. 5	Autoassociative memory for storing letters patterns	2
Lab. 6	Continuous Hopfield Network for solving of travelling salesman problem	2
Lab. 7	Continuous Hopfield Network for solving of travelling salesman problem	2
Lab. 8	Self-Correcting Neural Network for solving of N-Quinn problem	2
Lab. 9	Self-Correcting Neural Network for solving of N-Quinn problem	2
Lab. 10	Unsupervised learning of Neural Networks - vectors classification	2
Lab. 11	Unsupervised learning of Neural Networks - vectors classification	2
Lab. 12	Self-organizing maps for objects systematization	2
Lab. 13	Self-organizing maps for objects systematization	2
Lab. 14	Evolutionary strategy for functions fitting	2
Lab. 15	Evolutionary strategy for functions fitting	2

DIDACTIC TOOLS

1. – lectures using multimedia presentations
2. – blackboard and chalk or whiteboards and pens
3. – laboratory guides
4. – reports from laboratory activities
5. – computer stations with software

EVALUATION OF SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS ACHIEVEMENT SPOSOBY OCENY (F – FORMING, P – SUMMARIZING)

F1. – assessment of preparation for laboratory exercises
F2. – assessment of the ability to apply acquired knowledge while performing exercises
F3. – assessment of reports on the implementation of exercises
F4. – assessment of activity during classes
P1. – assessment of the ability to solve the problems posed and the method of presentation of the

results obtained - credit for grade *

P2. – assessment of mastery of the teaching material of the lecture - passing the lecture (or exam)

*) the condition for obtaining credit is to receive positive grades from all laboratory exercises.

STUDENT WORKLOAD

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Hours with the teacher	30Lect 30Lab → 60 h
Consultation hours	1 h
Exam	2 h
Student's independent workload	62 h
Total	Σ 125 h
Total number of ECTS POINTS for the COURSE	5 ECTS
Number of ECTS points obtained by a student in classes that require direct participation of the teacher	2,52 ECTS

BASIC AND ADDITIONAL LITERATURE

1. Andries P. Engelbrecht: Computational Intelligence: An Introduction, Wiley 2007
2. James P. Coughlin, Robert H. Baran: Neural Computation in Hopfield Networks and Boltzmann Machines, Univ of Delaware Pr 1995
3. Dan Simon: Evolutionary Optimization Algorithms, Wiley 2013
4. Rangarajan K. Sundaram: A First Course in Optimization Theory, Cambridge University Press 2014
5. Teuvo Kohonen: Self-Organization and Associative Memory, Springer-Verlag, 1988
6. Charu C. Aggarwal, Neural Networks and Deep Learning: A Textbook, Springer, 2019

COURSE SUPERVISOR (NAME, SURNAME AND E-MAIL)

1. dr hab. Piotr Duda, piotr.duda@iisi.pcz.pl

MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Charakterystyki I stopnia PRK		Charakterystyki II stopnia PRK		Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
		uniwersalne		O charakterze ogólnym	W zakresie nauk technicznych				
EK1	KIF_W07 KIF_W17 KIF_U14 KIF_U22	P7U_W P7U_U	P7S_WG P7S_UW	P7S_WG P7S_UW		C1	Lec 1-15 Lab 1-15	1, 2, 4, 5	F1 P2
EK2	KIF_W07 KAB2_U08 KAB2_U25 KIF_U14 KIF_U22	P7U_W P7U_U	P7S_WG P7S_UW	P7S_WG P7S_UW		C3	Lec 1-15 Lab 1-15 Ex 1-15	1, 2, 4, 5	F2 P2
EK3	KIO2_W12 KIF_U14 KIO2_U18	P7U_W P7U_U	P7S_WG P7S_UW	P7S_WG P7S_UW		C2	Lec 1-15 Lab 1-15 Ex 1-15	1-5	F1-4 P1-2
EK4	KIF_W07 KIO2_W12 KIF_U14 KIO2_U18	P7U_W P7U_U	P7S_WG P7S_UW	P7S_WG P7S_UW		C2	Lab 1-5	1, 4, 5	F1-4 P1
EK5	KAB2_U08 KAB2_U25 KIF_U22	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW		C3	Lab 1-15 Ex 1-15	1, 3	F2 P1
EK6	KIO2_W12 KAB2_U25 KIF_U14 KIO2_U18	P7U_W P7U_U	P7S_WG P7S_UW	P7S_WG P7S_UW		C4	Lab 1-15 Ex 1-15	2, 3, 5	F1-2 P1-2

III. FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
Efekt 1,2,3,4,6 Student opanował wiedzę z zakresu przedmiotu "Intelligent systems of signal processing"	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu przedmiotu "Intelligent systems of signal processing"	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu przedmiotu "Intelligent systems of signal processing"	Student opanował wiedzę z zakresu przedmiotu "Intelligent systems of signal processing"	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu przedmiotu "Intelligent systems of signal processing"
Efekt 1,2,3,4,5,6 Student posiada umiejętności stosowania wiedzy w praktycznym rozwiązywaniu problemów związanych z systemami inteligentnego przetwarzania informacji nawet z pomocą wytyczonych	Student nie potrafi rozwiązywać problemów związanych z systemami inteligentnego przetwarzania informacji nawet z pomocą wytyczonych	Student nie potrafi wykorzystać zdobytej wiedzy, zadania wynikające z realizacji ćwiczeń wykonuje z pomocą prowadzącego	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń	Student potrafi programować zaawansowane aplikacje i algorytmy, potrafi dokonać oceny oraz uzasadnić trafność przyjętych metod

przetwarzania informacji	instrukcji oraz prowadzącego			
Efekt 6 Student potrafi efektywnie prezentować i omawiać wyniki własnych działań	Student nie opracował sprawozdania/ Student nie potrafi zaprezentować wyników swoich badań	Student wykonał sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia, ale nie potrafi dokonać interpretacji oraz analizy wyników własnych badań	Student wykonał sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia, potrafi prezentować wyniki swojej pracy oraz dokonuje ich analizy	Student wykonał sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia, potrafi w sposób zrozumiały prezentować, oraz dyskutować osiągnięte wyniki

IV. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów (prezentacje do zajęć, instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych, przykładowe aplikacje) dostępne są na stronie internetowej prowadzącego zajęcia.
2. Informacja na temat konsultacji przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć z danego przedmiotu.