

STUDY MODULE DESCRIPTION FORM		
Name of the module/subject Machine intelligence methods in control engineering		Code 1010332211010335072
Field of study Automatic Control and Robotics	Profile of study (general academic, practical) (brak)	Year /Semester 1 / 1
Elective path/specialty -	Subject offered in: Polish	Course (compulsory, elective) obligatory
Cycle of study: Second-cycle studies	Form of study (full-time, part-time) full-time	
No. of hours Lecture: 30 Classes: - Laboratory: 30 Project/seminars: -		No. of credits 5
Status of the course in the study program (Basic, major, other) (brak)		(university-wide, from another field) (brak)
Education areas and fields of science and art technical sciences		ECTS distribution (number and %) 5 100%
Responsible for subject / lecturer: prof. dr hab. inż. Krzysztof Zawirski email: krzysztof.zawirski@put.poznan.pl tel. 061 665 2386 Elektryczny ul. Piotrowo 3A, 60-965 Poznań		
Prerequisites in terms of knowledge, skills and social competencies:		
1	Knowledge	K_W02: Ma uporządkowaną i rozszerzoną wiedzę w zakresie metod analizy i projektowania systemów sterowania. K_W04: Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie specjalizowanych systemów mikroprocesorowych przeznaczonych do układów sterowania i układów kontrolno-pomiarowych.
2	Skills	K_U01: Potrafi krytycznie korzystać z informacji literaturowych, baz danych i innych źródeł; Posiada umiejętności samokształcenia w celu podnoszenia i aktualizacji kompetencji zawodowych. K_U03: Potrafi opracować szczegółową dokumentację, dokonać analizy i przedstawić prezentację wyników dotyczącą realizacji zadań projektowo-badawczych.
3	Social competencies	K_K01: Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się ? podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.
Assumptions and objectives of the course: -The student should obtain knowledge about artificial intelligence methods applied in control like artificial neural networks (ANN) and fuzzy logic.		
Study outcomes and reference to the educational results for a field of study		
Knowledge:		
1. Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie metod sztucznej inteligencji i ich zastosowania w systemach automatyki i robotyki. - [K_W05]		
2. Ma rozszerzoną wiedzę z zakresu modelowania oraz identyfikacji systemów liniowych i nieliniowych. - [K_W08]		
Skills:		
1. Potrafi wyznaczać modele złożonych systemów i procesów, a także wykorzystywać je do celów analizy i projektowania układów automatyki i robotyki. - [K_U04]		
2. Potrafi przeprowadzić symulację i analizę działania złożonych układów automatyki oraz zaplanować i przeprowadzić weryfikację eksperymentalną. - [K_U13]		
3. Potrafi skonstruować algorytm rozwiązania złożonego zadania pomiarowego i obliczeniowo-sterującego oraz zaimplementować, przetestować i uruchomić go w wybranym środowisku programistycznym na platformie mikroprocesorowej. - [K_U08]		
4. Potrafi analizować i interpretować projektową dokumentację techniczną oraz wykorzystywać literaturę naukową związaną z danym problemem, a także dostrzegać możliwość wykorzystania nowych technik i technologii. - [K_U10]		
Social competencies:		

1. Posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do zagadnień technicznych, skrupulatnego zapoznania się z dokumentacją oraz warunkami środowiskowymi, w których urządzenia i ich elementy mogą funkcjonować. - [K_K04]
 2. Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy. - [K_K05]

Assessment methods of study outcomes

Lecture: Exam contains written answering for test and description selected problem (questions); optionally oral explanation of written answers.

Laboratory classes: presence on classes and written reports (one per class group)

Course description

-Lecture. Biological foundations of cybernetics. Artificial intelligence methods (computational intelligence). Biological neural networks. Models of neuron and perceptron. Artificial neural networks (ANN) and algorithms of their training. Practical realisation of ANN. Examples of ANN applications in control: identification of friction model, control of squirrel-cage motor. Basic definitions in theory of fuzzy sets. Principles of fuzzy logic; fuzzy relations, linguistic variables, approximate reasoning, representation of rule base. Process of fuzzyfication and defuzzyfication. Fuzzy logic application to modelling nonlinear processes. Design of fuzzy controller (FLC). Fuzzy sliding mode controller, Takagi-Sugeno-Knag controller (TSK). Adaptive fuzzy controllers. Examples of fuzzy logic applications in control systems. Robust PI controllers. Autotuning of PID controller. Complex computational intelligence systems: neuro-fuzzy systems (adaptive neuro-fuzzy inference system ANFIS), fuzzy systems with genetic optimization.

Laboratory classes. Exercises are realised by means of dedicated computer simulation programs. The exercises tasks consist in designing, adjusting and testing of fuzzy control systems and structure selecting, training and testing neural control systems. Laboratory classes.

Basic bibliography:

1. Drainkov D., Hellendoorn H., Reinfrank M., An Introduction to Fuzzy Control, Springer_Vrlag , Berlin, 1993.
2. Yager R.R., Fielew D.P., Podstawy modelowania i sterowania rozmytego, WNT, Warszawa 1995.
3. Osowski S., Sieci neuronowe do przetwarzania informacji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2006.

Additional bibliography:

1. Rutkowska D., Piliński M., Rutkowski L. - Sieci neuronowe, algorytmy genetyczne i systemy rozmyte, Warszawa - Łódź, PWN, 1997 .
2. Pedrycz W. - Fuzzy Control and Fuzzy Systems, John Wiley, New York 1993.
3. Rutkowska D. , Inteligentne systemy obliczeniowe. Algorytmy genetyczne i sieci neuronowe w systemach rozmytych. Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa 1997.
4. Rutkowski L., Metody i techniki sztucznej inteligencji, PWN, Warszawa 2005.
5. Drainkov D., Hellendoorn H., Reinfrank M., Wprowadzenie do sterowania rozmytego, WNT, Warszawa1996 (tłumaczenie).

Result of average student's workload

Activity	Time (working hours)
1. Participation in lectures	30
2. Participation in laboratory classes	30
3. Preparation to exercises	20
4. Reports elaboration	15
5. Prepartion to exam	20
6. Exam	10

Student's workload

Source of workload	hours	ECTS
Total workload	125	5
Contact hours	50	0
Practical activities	30	0