

STUDY MODULE DESCRIPTION FORM		
Name of the module/subject (-)		Code 1010331141010339038
Field of study Automatic Control and Robotics	Profile of study (general academic, practical) (brak)	Year /Semester 2 / 4
Elective path/specialty -	Subject offered in: Polish	Course (compulsory, elective) obligatory
Cycle of study: First-cycle studies	Form of study (full-time, part-time) full-time	
No. of hours Lecture: 30 Classes: 15 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		ECTS distribution (number and %)
Responsible for subject / lecturer: dr hab. inż. Dariusz Horla email: dariusz.horla@put.poznan.pl tel. 2377 Faculty of Electrical Engineering ul. Piotrowo 3A 60-965 Poznań		Responsible for subject / lecturer: dr hab. inż. Dariusz Horla email: dariusz.horla@put.poznan.pl tel. 616652377 Wydział Elektryczny ul. Piotrowo 3A 60-965 Poznań
Prerequisites in terms of knowledge, skills and social competencies:		
1	Knowledge	K_W02; Ma wiedzę w zakresie wybranych działów fizyki ogólnej obejmujących termodynamikę, elektryczność i magnetyzm, optykę, fotonikę i akustykę, oraz fizykę ciała stałego, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w elementach i układach automatyki i robotyki oraz w ich otoczeniu. K_W05; Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii sygnałów i informacji oraz metod ich przetwarzania w dziedzinie czasu i częstotliwości.
2	Skills	K_U01; Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; posiada umiejętności samokształcenia w celu podnoszenia i aktualizacji kompetencji zawodowych.
3	Social competencies	K_K02; Posiada świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.
Assumptions and objectives of the course: Analysis methods and principles of nonlinear systems are given to students, as well as discrete/digital control system basics. Synthesis methods of classical controllers for continuous- and discrete-time are also discussed.		
Study outcomes and reference to the educational results for a field of study		
Knowledge: 1. Ma wiedzę w zakresie matematyki obejmującą algebrę, geometrię, analizę, probabilistykę oraz elementy matematyki dyskretnej i logiki, w tym metody matematyczne i metody numeryczne. - [K_W01] 2. Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie struktur i zasad działania analogowych i dyskretnych systemów sterowania (w układzie otwartym i w układzie ze sprzężeniem zwrotnym) oraz liniowych i prostych nieliniowych regulatorów analogowych i cyfrowych - [K_W16]		
Skills: 1. Potrafi sprawdzić stabilność liniowych oraz wybranych nieliniowych obiektów i układów dynamicznych. - [K_U07] 2. Potrafi korzystać z wybranych narzędzi szybkiego prototypowania układów automatyki i robotyki. - [K_U12] 3. Potrafi zaplanować, przygotować i przeprowadzić symulację działania prostych układów automatyki i robotyki. - [K_U21]		
Social competencies: 1. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doksztalcania się ? podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób. - [K_K01]		

Assessment methods of study outcomes		
Lecture: written exam.		
Classes: analytic solutions to control problems, periodic knowledge control.		
Laboratory classes: validation of practical skills from the field of control on the basis of simulation and problem tases, written reports.		
Course description		
Introduction to nonlinear systems. Phase plane method. Isoclines method. Analysis of nonlinear contrl systems by decriving function. Relay control. Fuzzy control. Anti-windup compensation. Introduction to discrete-time systems. Laurent transform. Inverse Laurent transform. Impulsator and zero-order hold. Deriving original signals from sampled-data. Synthesis of dicrete-time control systems with standard methods. Steady-state analysis. Frequency analysis of discrete-time systems. Compensation in dicrete-time systems. Analytic synthesis of controlles. State-space description of discrete-time systems. Discretization methods. Discrete-time transfer function of PID controller. Nyquist criterion for discrete-time systems.		
Basic bibliography:		
1. Horla D., Control basics. Exercises. Part I. Poznań, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 2016.		
2. Horla D., Podstawy automatyki. Ćwiczenia rachunkowe. Część II, Poznań, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 2011, wyd. 3, poprawione		
3. Horla D., Podstawy automatyki. Ćwiczenia laboratoryjne, wyd. 4, poprawione i uzupełnione, Poznań, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 2015.		
4. Rumatowski K., Podstawy regulacji automatycznej, Poznań, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 2008.		
Additional bibliography:		
1. . Franklin F.G., Powell J.D., Emami-Naeini A., Feedback Control of Dynamic Systems, wyd. 4, New Jersey, Prentice Hall 2002.		
2. Kaczorek T., Teoria sterowania i systemów, wyd. 2, Warszawa, PWN 1996.		
3. Ogata K., Discrete-time Control Systems, wyd. 2, Prentice Hall International 1995.		
4. Ogata K., Modern Control Engineering, wyd. 4, Prentice Hall 2002.		
5. Shinnars S.M., Modern Control System Theory and Design, wyd. 3, Nowy Jork, John Wiley & Sons, 1992.		
6. Slotine J.-J.E, Li W., Applied Nonlinear Control, New Jersey, Prentice Hall 1991.		
7. . Franklin F.G., Powell J.D., Emami-Naeini A., Feedback Control of Dynamic Systems, wyd. 4, New Jersey, Prentice Hall 2002.		
8. Kaczorek T., Teoria sterowania i systemów, wyd. 2, Warszawa, PWN 1996.		
9. Ogata K., Discrete-time Control Systems, wyd. 2, Prentice Hall International 1995.		
10. Ogata K., Modern Control Engineering, wyd. 4, Prentice Hall 2002.		
11. Shinnars S.M., Modern Control System Theory and Design, wyd. 3, Nowy Jork, John Wiley & Sons, 1992.		
12. Slotine J.-J.E, Li W., Applied Nonlinear Control, New Jersey, Prentice Hall 1991.		
Result of average student's workload		
Activity	Time (working hours)	
1. Lecture	30	
2. Classes	15	
3. Laboratory classes	30	
4. Preparation to classes and writing reports	45	
5. Preparation to the exam	20	
Student's workload		
Source of workload	hours	ECTS
Total workload	140	6
Contact hours	75	3
Practical activities	60	2