

STUDY MODULE DESCRIPTION FORM		
Name of the module/subject Automatic control		Code 1010331141010339038
Field of study Automatic Control and Robotics	Profile of study (general academic, practical) general academic	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) other		(university-wide, from another field) university-wide
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. 6652377 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:		
The lecture aims at presenting to students selected methods of analysis of control systems, basics of nonlinear control and discrete-time/digital control system. Synthesis methods of classical controllers in continuous- and discrete-time systems 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	
<p>Lecture: written exam.</p> <p>Exercises: verifying the ability to analytically solve control problems; periodic tests performer to assess the learning process, assessment of students' abilities when solving the problems by the blackboard.</p> <p>Laboratory exercises: verification of practical abilities and knowledge from control field using simulation tools and selected problems, as well as evaluation of written reports and tests.</p> <p>Pass rate at 60% of maximum number of points (exercises and laboratory exercises), and 50% (exam).</p>	
Course description	
<p>Introduction to nonlinear systems. Phase-plane methods. Isoclines method. Describing function method. Analysis of nonlinear systems using describing functions. Two- and three-position control. Fuzzy control. Anti-windup compensators. Introduction to discrete-time systems. Laurent transform. Inverse Laurent transform. Sampler and extrapolator. Reconstruction of signals from samples. Design of digital control systems using conventional methods. Transient and steady-state response analysis. Analytical stability tests. Compensation in discrete-time systems. State-space description of discrete-time systems. Discretization methods. Discrete-time transfer function of the PID controller. Nyquist criterion applied to discrete-time systems.</p> <p>Teaching methods:</p> <p>a) lecture</p> <ul style="list-style-type: none"> - pdf slides (figures, photos), with additional information written on the blackboard, - lectures accompanied by self-studying handouts via Moodle, - theory presented with reference to current knowledge of students, - new subjects preceded by recalling subjects connected or known from other lectures. <p>b) exercises</p> <ul style="list-style-type: none"> - sample problems solved on the blackboard, - commented solutions of the solved problems by the tutor and discussing solutions. <p>c) laboratory exercises</p> <ul style="list-style-type: none"> - slideshows presented during laboratory exercises, - detailed evaluation and review of reports, discussing the comments and remarks, - demonstrating ideas using laboratory stands, - teamwork. <p>2017 update: examples.</p>	
Basic bibliography:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Horla D., Control Basics. Exercises. Part 1, Poznań, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 2016 2. Horla D., Control Basics. Exercises. Part 2, Poznań, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 2017 3. Horla D., Control Basics. Laboratory exercises. Poznań, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 2016 	
Additional bibliography:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Franklin F.G., Powell J.D., Emami-Naeini A., Feedback Control of Dynamic Systems, wyd. 4, New Jersey, Prentice Hall 2002. 2. Giernacki W., Horla D., Sadalla T., Mathematical Models Database (MMD ver. 1.0) Non-commercial proposal for researchers, 21st International Conference on Methods and Models in Automation & Robotics (MMAR 2016): IEEE, 2016, s. 555-558 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. Ryniecki A., Wawrzyniak J., Gawałek J., Horla D., Drying Control Design ? Case Study on the Near-Ambient Drying of Rapeseed, Przemysł Spożywczy, t. 71, nr 4, s. 20-23, 2017. 6. Sadalla T., Horla D., Analysis of simple anti-windup compensation in approximate pole-placement control of a second order oscillatory system with time-delay, 20th International Conference on Methods and Models in Automation and Robotics (MMAR), Miedzyzdroje, IEEE, 2015, s. 1062-1067. 7. Shinnars S.M., Modern Control System Theory and Design, wyd. 3, Nowy Jork, John Wiley & Sons, 1992. 8. 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. Exercises	15	
3. Laboratory exercises	30	
4. Preparation to exercises, writing reports	45	
5. Preparation to exam	20	
Student's workload		
Source of workload	hours	ECTS
Total workload	140	5
Contact hours	75	3
Practical activities	30	1