

STUDY MODULE DESCRIPTION FORM				
Name of the module/subject Control of electrical drives			Code 1010331141010330001	
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: - Laboratory: - Project/seminars: -			No. of credits 3	
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 technical sciences			ECTS distribution (number and %) 3 100%	
Responsible for subject / lecturer: prof. dr hab. inż. Krzysztof Zawirski email: krzysztof.zawirski@put.poznan.pl tel. 61-6652386 Elektryczny ul. Piotrowo 3A, 60-965 Poznań				
Prerequisites in terms of knowledge, skills and social competencies:				
1	Knowledge	K_W05: K_W06: K_W08: K_W17:		
2	Skills	K_U01: K_U04:		
3	Social competencies	K_K02:		
Assumptions and objectives of the course: -The student should obtain knowledge about methods and structures of electro-mechanical system control such as converter-fed DC and AC drives. Moreover students should gain skills of analysis and synthesis of such systems control.				
Study outcomes and reference to the educational results for a field of study				
Knowledge:				
1. Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie budowy, zastosowania i sterowania . - [K_W19] 2. Zna i rozumie typowe technologie inżynierskie, zasady oraz techniki konstruowania prostych systemów automatyki i robotyki; zna i rozumie zasady doboru układów wykonawczych, jednostek obliczeniowych oraz elementów i urządzeń pomiarowo-kontrolnych. - [K_W20] 3. 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 dobrąć rodzaj i parametry układu wykonawczego, układu pomiarowego, jednostki sterującej oraz modułów peryferyjnych i komunikacyjnych dla wybranego zastosowania - [K_U17] 2. Potrafi zbudować, uruchomić oraz przetestować prosty układ elektroniczny oraz elektromechaniczny. - [K_U20] 3. Potrafi wyznaczać i posługiwać się modelami prostych układów elektromechanicznych i wybranych procesów przemysłowych. - [K_U5]				
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, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności poglądów i kultur - [K_K04]				

Assessment methods of study outcomes		
-Lecture: written exam, which contains test and answer (description) for selected problem, optional oral explanation of written answer; laboratory exercises: presence on classes and reports (one per class group); project: project documentation.		
Course description		
<p>- Lecture. General structure of electrical drives control systems. Principles of cascade control; modulus and symmetry controller optimization criteria; synthesis of speed and position controllers. Control of converter-fed DC thyristor and transistor drives, reversible drives, field weakening range of speed control. Frequency control of induction squirrel-cage motors, soft start, scalar and vector control methods, direct torque and magnetic flux control (DTFC), flux estimation methods. Frequency control of permanent magnet synchronous motors (PMSM), strategy and control systems structures. Brushless DC motors control (BLDCM). Control system of switched reluctance motors (SRM). Stepping motors control.</p> <p>Laboratory classes: Program of laboratory exercises contains: getting familiar with construction, programming, testing static and dynamic properties of real drives control systems.</p>		
Basic bibliography:		
<p>1. Zawirski K., Deskur J., Kaczmarek T.: Automatyka napędu elektrycznego, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2012.</p> <p>2. Lech Grzesiak L., Kaszewski A., Ufnalski B.: Sterowanie napędów elektrycznych. Analiza, modelowanie, projektowanie. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016.</p> <p>3. Sieklucki G., Bisztyna B., Zdrojewski A., Orzechowski T., Sykulski R.: Modele i zasady sterowania napędami elektrycznymi, Wydawnictwo AGH, Kraków 2014.</p>		
Additional bibliography:		
<p>1. Leonhard W., Control of Electrical Drives, Springer, Berlin, New York, 2001</p> <p>2. Kaczmarek T., Napęd elektryczny robotów, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 1998</p> <p>3. Kaźmierkowski M.P., Tunia H., Automatic Control of Converter-Fed Drives, ELSEVIER, Amsterdam, London, New York, Tokyo, Warszawa, 1994</p> <p>4. Brock S., Łuczak D., Nowopolski K., Pajchrowski T., Zawirski K.: Two Approaches to Speed Control for Multi-Mass System With Variable Mechanical Parameters, IEEE Transactions on Industrial Electronics, VOL. 64, NO. 4, APRIL 20</p> <p>5. Fabiański B., Zawirski K.: Simplified model of Switched Reluctance Motor for real-time calculations, Przegląd Elektrotechniczny, ISSN 0033-2097, R. 92 NR 7/2016</p> <p>6. Nowopolski K., Wicher B., Zawirski K.: Experimental Analysis of Selected Control Algorithms of Electromechanical Object with Backlash and Elastic Joint, IEEE 17th International Conference on Power Electronics and Motion Control, Varna, Bulgaria, 25 ? 30 of September 2016</p> <p>7. Szczesniak P., Urbanski K., Fedyczak Z., Zawirski K.: Comparative study of drive systems using vector-controlled PMSM fed by a matrix converter and a conventional frequency converter, TURKISH JOURNAL OF ELECTRICAL ENGINEERING & COMPUTER SCIENCES, vol. 24, pp. 1516?1531, 2016</p>		
Result of average student's workload		
Activity		Time (working hours)
1. Participation in lectures		30
2. Preparation to exam		30
3. Exam		5
Student's workload		
Source of workload		hours
Total workload		65
Contact hours		30
Practical activities		10
		ECTS
		3
		2
		1