

<b>STUDY MODULE DESCRIPTION FORM</b>		
Name of the module/subject <b>Control of motion and electric vehicles</b>		Code <b>1010331261010339996</b>
Field of study <b>Automatic Control and Robotics</b>	Profile of study (general academic, practical) <b>general academic</b>	Year /Semester <b>3 / 6</b>
Elective path/specialty <b>Automatic Control</b>	Subject offered in: <b>Polish</b>	Course (compulsory, elective) <b>obligatory</b>
Cycle of study: <b>First-cycle studies</b>	Form of study (full-time, part-time) <b>full-time</b>	
No. of hours Lecture: <b>30</b> Classes: <b>-</b> Laboratory: <b>30</b> Project/seminars: <b>15</b>		No. of credits <b>5</b>
Status of the course in the study program (Basic, major, other) <b>other</b>		(university-wide, from another field) <b>university-wide</b>
Education areas and fields of science and art		ECTS distribution (number and %)
<b>Responsible for subject / lecturer:</b> dr hab. inż. Tomasz Pajchrowski email: tomasz.pajchrowski@put.poznan.pl tel. 61 6652385 Wydział Elektryczny ul. Piotrowo 3A 60-965 Poznań		<b>Responsible for subject / lecturer:</b> dr hab. inż. Tomasz Pajchrowski email: tomasz.pajchrowski@put.poznan.pl tel. 61 6652385 Wydział Elektryczny ul. Piotrowo 3A 60-965 Poznań
<b>Prerequisites in terms of knowledge, skills and social competencies:</b>		
1	<b>Knowledge</b>	K1_W05 [P6S_WG]: Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii sygnałów i informacji K1_W06 [P6S_WG ]: Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii liniowych systemów dynamicznych. K1_W08[P6S_WG ]: Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii obwodów elektrycznych oraz elektrotechniki prądu stałego i przemiennego (w tym trójfazowego) K1_W17 [P6S_WG]: Zna podstawowe kryteria syntezy i metody strojenia regulatorów
2	<b>Skills</b>	K1_U01[P6S_UU]: potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; posiada umiejętności samokształcenia K1_U04 [P6S_UK]: posługuje się językiem angielskim na poziomie wystarczającym do porozumiewania się, a także czytania ze zrozumieniem kart katalogowych, not aplikacyjnych, instrukcji obsługi urządzeń oraz opisów narzędzi informatycznych
3	<b>Social competencies</b>	K1_K02[P6S_KR]: 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
<b>Assumptions and objectives of the course:</b> -Getting to know the structure, principles of operation, methods and structures of advanced electric drive and converter control systems in industry and electric vehicles.		
<b>Study outcomes and reference to the educational results for a field of study</b>		
<b>Knowledge:</b>		
1. Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie budowy, zastosowania i sterowania . - [K1_W19 [P6S_WG]] 2. Zna i rozumie typowe technologie inżynierskie, zasady oraz techniki konstruowania prostych systemów - [K1_W20 [P6S_WG]] 3. Zna i rozumie fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji powiązane z rozwojem automatyki i robotyki. - [K1_W21 [P6S_WG ]]		
<b>Skills:</b>		
1. Potrafi dobrać rodzaj i parametry układu wykonawczego, układu pomiarowego, jednostki sterującej - [K1_U17 [P6S_UW]] 2. Potrafi zbudować, uruchomić oraz przetestować prosty układ elektroniczny oraz elektromechaniczny. - [K1_U20 [P6S_UW]] 3. Potrafi wyznaczać i posługiwać się modelami prostych układów elektromechanicznych - [K1_U05 [P6S_UW]]		
<b>Social competencies:</b>		

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 - [K1\_K04 [P6S\_KR]]

### Assessment methods of study outcomes

Lecture: exam, which consists of a test, a written answer to a given issue and an interview (optional) on a selected issue or explanation of written answers.

Laboratory exercises: attendance at classes and execution of laboratory exercises in groups and submission of written reports.

Design exercises: execution of a given project.

### Course description

Lecture. General structure of the automated drive system. Sensorless control (ACIM, PMSM, BLDCM, SRM, synRM); Control of propulsion systems with complex and variable dynamic structure (variable moment of inertia, elasticity in two- and multi-mass systems); Generator control systems in wind power plants (ACIM, ACIM-ring, PMSM); Control of electrical equipment in modern aircraft (selected equipment); Control of electric and hybrid drives of vehicles (cars, buses, urban and railway traction), (specific control of drives in vehicles with work in Zone II - ACIM, PMSM, SRM, synRM); Control of energy storage in electric vehicles. Control of devices in Smart microgrid networks.

Laboratory exercises. The program of laboratory exercises includes getting acquainted with the design, software, starting and testing the static and dynamic properties of selected physical propulsion systems.

Design exercises. Development, commissioning and testing of motor, drive and control systems models using different languages and programming environments.

### Basic bibliography:

1. Zawirski K., Deskur J., Kaczmarek T., Automatyka napędu elektrycznego, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2012.
2. Kaczmarek T. , Napęd elektryczny robotów, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 1998
3. Kaźmierkowski M.P, Tunia H., Automatic Control of Converter-Fed Drives, ELSEVIER, Amsterdam, London, New York, Tokyo, Warszawa , 1994
4. Zawirski K., Deskur J., Kaczmarek T., Automatyka napędu elektrycznego, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2012.
5. Kaczmarek T. , Napęd elektryczny robotów, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 1998
6. Kaźmierkowski M.P, Tunia H., Automatic Control of Converter-Fed Drives, ELSEVIER, Amsterdam, London, New York, Tokyo, Warszawa , 1994

### Additional bibliography:

1. Leonhard W., Control of Electrical Drives, Springer, Berlin, New York, 2001
2. Hau E. : ?Wind Turbines - Fundamentals, Technologies, Application, Economics - 2nd edition?, Springer, New York 2006
3. Lubośny Z. : ?Elektrownie wiatrowe w systemie elektroenergetycznym?, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2007
4. Leonhard W., Control of Electrical Drives, Springer, Berlin, New York, 2001
5. Hau E. : ?Wind Turbines - Fundamentals, Technologies, Application, Economics - 2nd edition?, Springer, New York 2006
6. Lubośny Z. : ?Elektrownie wiatrowe w systemie elektroenergetycznym?, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2007

### Result of average student's workload

Activity	Time (working hours)
1. Participation in lectures	30
2. Participation in laboratory exercises	30
3. Preparation of reports	15
4. Project preparation	30
5. Preparation for the examination	15
6. Exam	5

### Student's workload

<b>Source of workload</b>	<b>hours</b>	<b>ECTS</b>
Total workload	125	5
Contact hours	65	2
Practical activities	45	2