

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Sterowanie maszyn i urządzeń wytwórczych**

Nazwa w języku angielskim: **Control of manufacturing machines and devices**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Robotyka i Automatyzacja Procesów**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Systemy Produkcyjne**

Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **RAM041203**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Student posiada podstawową wiedzę z elektroniki, elektrotechniki, podstaw automatyki oraz najczęściej stosowanych układów sterowania.
2. Student posiada wiedzę na temat budowy prostych układów takich jak: silniki, siłowniki.
3. Student posiada podstawową wiedzę w zakresie zasad działania półprzewodnikowych elementów elektronicznych oraz sieci przemysłowych.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Uzyskanie wiedzy i umiejętności w zakresie budowy i działania oraz zasad aplikacji urządzeń automatyki (sensorów, sterowników komputerowych, aktuatorów, paneli operatorskich) oraz oprogramowania w maszynach i urządzeniach.

C2. Zapoznanie się z technikami sterowania i regulacji określonych parametrów układów napędowych w szczególności prędkości elementu wykonawczego.

C3. Zapoznanie z budową i działaniem sterowników PLC

C4. Zapoznanie z językami programowania sterowników PLC.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie objaśnić zasady projektowania, programowania i uruchamiania najczęściej stosowanych układów sterowania maszyn.

PEK_W02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie wymienić i opisać zaawansowane układy automatyki wyposażone różnego rodzaju regulatory określonych parametrów.

PEK_W03 - Ma rozszerzoną wiedzę w zakresie budowy, działania i programowania sterowników PLC.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć dobrać odpowiednie elementy układów sterowania maszyn oraz oprogramować urządzenie sterujące w taki sposób, aby dobrze spełniało określone funkcje.

PEK_U02 - Potrafi opracować algorytm sterowania do zadania.

PEK_U03 - Potrafi zastosować, skonfigurować i skonfigurować odpowiedni sterownik PLC do zadania.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Omówienie warunków zaliczenia kursu. Wprowadzenie do tematyki programowania sterowników PLC. Historia powstania sterowników.	2
Wy2	Sterowniki przemysłowe, tryby pracy układów sterowania. Sterowniki swobodnie programowalne PLC, ich budowa, działanie, programowanie i przykłady zastosowania.	2
Wy3	Aspekty bezpieczeństwa w maszynach i urządzeniach, wymagania zgodności, dyrektywy i normy, przykłady urządzeń bezpieczeństwa i rozwiązań układów. Systemy komunikacji przemysłowej i rozproszone układy sterowania.	2
Wy4	Układy sterowania numerycznego CNC, ich budowa i działanie, pomiar położenia w obrabiarkach CNC, zadania poszczególnych zespołów układów CNC, interpolacja, regulacja położenia, możliwości generowania programów NC, standard STEP-NC.	2
Wy5	Elektryczne serwonapędy (osie NC) analogowe i cyfrowe, ich własności i przykłady. Bezpośrednie napędy liniowe.	2

Wy6	Układy sterowania RC robotów przemysłowych. Budowa i rodzaje robotów przemysłowych. Sposoby programowania robotów przemysłowych.	2
Wy7	Interfejsy człowiek-maszyna HMI, ich funkcje, sygnały, symbole, wymagania, panele operatorskie i przykłady rozwiązań HMI. Systemy sterowania nadrzędnego, wizualizacji i kontroli SCADA.	4
Wy8	Standardowe języki programowania PLC - LD - instrukcje podstawowe	2
Wy9	Standardowe języki programowania PLC - LD - instrukcje rozszerzone	2
Wy10	Standardowe języki programowania PLC - FBD, ST oraz IL	2
Wy11	Standardowe języki programowania PLC - SFC - sterowanie ruchem ulicznym	2
Wy12	Algorytmy sterowania - przerzutniki Flip Flop	2
Wy13	Sieci Przemysłowe - PROFINET, PROFIBUS i TCP IP	2
Wy14	PLC NEXT - sterowniki nowej generacji zgodne z ideą Industry 4.0	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Zasady zaliczenia kursu. Przepisy BHP obowiązujące w laboratorium. Szkolenie z obsługi stanowisk dydaktycznych.	1
Lab2	Sterownik Phoenix Contact ILC 430 - oprogramowanie narzędziowe, konfiguracja, tryb symulacji.	2
Lab3	Sterownik Phoenix Contact ILC 130 - programowanie w językach drabinkowym oraz bloków funkcyjnych.	2
Lab4	Sterownik Phoenix Contact ILC 130 - opracowywanie funkcji w języku ST z zastosowaniem zegarów i liczników.	2
Lab5	Sterownik Phoenix Contact ILC 130 - opracowywanie funkcji blokowych w języku IL. Opracowywanie bibliotek.	2
Lab6	Sterownik Phoenix Contact ILC 130 - opracowywanie algorytmu sterowania światłami ruchu drogowego z zastosowaniem języka SFC.	2
Lab7	Sterownik Phoenix Contact ILC 130 - komunikacja sieciowa na przykładzie protokołu TCP IP	2
Lab8	Sterownik Phoenix Contact ILC 130 - wizualizacja procesu z wykorzystaniem Visu+	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. eksperyment laboratoryjny
N3. praca na stanowiskach umożliwiających programowanie urządzeń sterujących

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	egzamin pisemny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	kolokwium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u> Prezentacja – slajdy do wykładu (postać elektroniczna), Strzelecki J. - Uniwersalne systemy sterowania maszyn i urządzeń - WKŁ Warszawa 1982. Legierski T., Wyrwał J., Kasprzyk J., Hajda J.: Programowanie sterowników PLC, WNT, 1998 Honczarenko J.: Roboty przemysłowe: budowa i zastosowanie, WNT, 2004 Kosmol J.: Automatyzacja obrabiarek i obróbki skrawaniem, WNT, 2000.</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u> Szafarczyk M.- Sterowanie maszyn technologicznych - Wyd. PW Koralewicz Z., Markowski A., Samsonowicz Z. - Automatyzacja procesów technologicznych -Wrocław 1980. Niederliński A.- Mikroprocesory mikrokomputery mikrosystemy - Warszawa 1987.</p>		

OPIEKUN PRZEDMIOTU
dr inż. Paweł Krowicki tel.: 320 42 08 email: pawel.krowicki@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Sterowanie maszyn i urządzeń wytwórczych**

Name in English: **Control of manufacturing machines and devices**

Main field of study (if applicable): **Robotics and Process Automation**

Specialization (if applicable): **Manufacturing Systems**

Level and form of studies: **II level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **RAM041203**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	60		30		
Form of crediting	Examination		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	2		1		
including number of ECTS points for practical (P) classes			1		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.2				

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Student has basic knowledge of electronics, electrical engineering, basics of automation and most often used control systems.
2. The student has knowledge of the construction of simple systems such as engines, servomotors.
3. The student has a basic knowledge of the principles of operation of semiconductor electronic components and industrial networks.

SUBJECT OBJECTIVES

C1. Obtaining knowledge and skills in the construction and operation of and principles for the application of automation devices

(sensors, computer controllers, actuators, operator panels) and software in machines and devices.

C2. Familiarization with the techniques of controlling and regulating specific parameters of the systems drives, in particular the speed of the actuator.

C3. Familiarization with the construction and operation of PLC controllers

C4. Introduction to PLC programming languages.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - As a result of the course the student should be able to explain the design principles, programming and commissioning of the most commonly used machine control systems.

PEK_W02 - As a result of the course the student should be able to name and describe more advanced automation systems equipped with various types of regulators for specific parameters.

PEK_W03 - Has basic knowledge in the field of construction, operation and programming of PLC controllers.

II. Relating to skills:

PEK_U01 - As a result of the course the student should be able to choose the appropriate elements of the systems control machines and program the control device in such a way that it meets the specified well functions.

PEK_U02 - Is able to develop a control algorithm for the task.

PEK_U03 - Is able to apply, configure and configure the right PLC for the task.

III. Relating to social competences:

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Discussion on the conditions of passing the course. Introduction to the topic of PLC programming. History of drivers creation.	2
Lec2	Industrial controllers, control modes. Drivers freely programmable PLC, their structure, operation, programming and examples usage.	2
Lec3	Safety aspects in machines and devices, compliance requirements, directives and standards, examples of safety devices and system solutions. Industrial communication systems and distributed control systems.	2
Lec4	CNC numerical control systems, their construction and operation, measurement positions in CNC machine tools, tasks of individual system assemblies CNC, interpolation, position control, the possibility of generating programs NC, STEP-NC standard.	2

Lec5	Analog and digital electric servo motors (NC axes) and their properties examples. Direct Linear Drives.	2
Lec6	RC control systems for industrial robots. Construction and types of robots industrial. Methods of programming industrial robots.	2
Lec7	HMI human-machine interfaces, their functions, signals, symbols, requirements, operator panels and examples of HMI solutions. Control systems master, visualization and control of SCADA.	4
Lec8	Standard PLC programming languages - LD - basic instructions	2
Lec9	Standard PLC programming languages - LD - extended instructions	2
Lec10	Standard PLC programming languages - FBD, ST and IL	2
Lec11	Standard programming languages PLC - SFC - traffic control	2
Lec12	Control algorithms - FlipFlop flip-flops	2
Lec13	Industrial networks - PROFINET, PROFIBUS and TCP IP	2
Lec14	NEXT PLC - new generation controllers in line with the idea of Industry 4.0	2
		Total hours: 30
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Rules for passing the course. Health and safety regulations in force in the laboratory. Training from teaching positions.	1
Lab2	Phoenix Contact ILC 430 controller - tool software, configuration, simulation mode.	2
Lab3	Phoenix Contact ILC 130 controller - programming in ladder languages and function blocks.	2
Lab4	Phoenix Contact ILC 130 controller - developing functions in the ST language using clocks and counters.	2
Lab5	Phoenix Contact ILC 130 controller - developing block functions in IL language. Library development.	2
Lab6	Phoenix Contact ILC 130 controller - developing an algorithm to control traffic lights using the SFC language.	2
Lab7	Phoenix Contact ILC 130 controller - network communication on the example of the TCP IP protocol	2
Lab8	Phoenix Contact ILC 130 controller - process visualization using Visu +	2
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED	
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. laboratory experiment N3. work on positions enabling programming of control devices	

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	written examination
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	test
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE	
<u>PRIMARY LITERATURE</u> <u>SECONDARY LITERATURE</u>	

SUBJECT SUPERVISOR	
dr inż. Paweł Krowicki tel.: 320 42 08 email: pawel.krowicki@pwr.edu.pl	