

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Sterowanie w układach hydraulicznych**

Nazwa w języku angielskim: **Control of hydraulic systems**

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

Specjalność (jeśli dotyczy): **Automatyzacja Maszyn i Procesów Roboczych**

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **RAM041110**

Grupa kursów: **tak**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów				X	
Liczba punktów ECTS	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z mechaniki płynów
2. Posiada wiedzę z zakresu hydrostatycznych układów napędowych
3. Posiada umiejętność zaprojektowania prostego układu elektrohydraulicznego lub elektropneumatycznego

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z metodyką sterowania pracy napędów hydraulicznych
C2. Metodologiczne podejście do projektowania sterowania układu hydraulicznego
C3. Zapoznanie z praktycznymi aplikacjami systemów automatyzujących napędy hydrauliczne w maszynach roboczych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Posiada pogłębioną wiedzę o rodzajach i budowie hydraulicznych układów napędowych

PEK_W02 - Posiada wiedzę o funkcjach realizowanych przez hydrauliczne układy napędowe

PEK_W03 - Posiada wiedzę dotyczącą automatyzacji napędów hydraulicznych w maszynach roboczych

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi zaprojektować różne struktury sterowania

PEK_U02 - Potrafi zaprojektować układ sterowania

PEK_U03 - Potrafi dobrać elementy składowe

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sterowania i regulacja elementów wykonawczych w układach hydraulicznych. Pojęcia podstawowe	2
Wy2	Sterowanie dławieniowe elementów wykonawczych. Charakterystyki. Wady i zalety. Przykłady	2
Wy3	Sterowanie objętościowe elementów wykonawczych. Charakterystyki. Wady i zalety. Przykłady	2
Wy4	Sterowanie generatorów (pomp). Przykłady. Charakterystyki. Zakresy stosowalności	2
Wy5	Sterowanie generatorów silników hydraulicznych. Przykłady. Charakterystyki. Zakresy stosowalności	2
Wy6	Hydrostatyczne układy Load sensing w układach maszynowych i roboczych. Zastosowania	2
Wy7	Modele matematyczne i funkcjonalne systemów sterowania w układach hydraulicznych	3
		Suma: 15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Analiza problemu projektowego - zasada działania maszyny lub urządzenia	2
Proj2	Ułożenie modelu matematycznego obciążenia układu hydraulicznego oraz określenia nominalnych jego wartości	4
Proj3	Wybór i ocena rodzaju sterowania	2
Proj4	Opracowanie modelu funkcjonalnego sterowania	2
Proj5	Dobór i lokalizacja elementów do układu hydraulicznego	2
Proj6	Opacowanie algorytmu sterowania	2

Proj7	Obrona projektu	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja multimedialna
N2. prezentacja projektu

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	kolokwium
$P = F1 = Fw$		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Projekt)

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	Obrona projektu
$P = 0,3 \cdot Fw + 0,7 F1$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Stryczek S.: Napęd hydrostatyczny. t II Układy. WNT Warszawa 19922. Pizoń A.: Hydrauliczne i elektrohydrauliczne układy sterowania i regulacji. WNT 19873. Garbacik A.: Studium projektowania układów hydraulicznych. Wyd. Ossolineum. Wrocław 1997r4. Jędrzykiewicz Z.: Projektowanie układów hydrostatycznych. Podstawy metodyczno-obliczeniowe. Skrypt 1313 AGH Kraków5. Kollek W.: Podstawy projektowania napędów i sterowań hydraulicznych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 2004r.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Katalogi producentów elementów hydrauliki siłowej i pneumatyki

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Michał Stosiak tel.: 71 320-45-99 email: Michal.Stosiak@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Sterowanie w układach hydraulicznych**

Name in English: **Control of hydraulic systems**

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

Specialization (if applicable): **Machine and Process Automation**

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **RAM041110**

Group of courses: **yes**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15			15	
Number of hours of total student workload (CNPS)	30			30	
Form of crediting	Crediting with grade				
Group of courses				X	
Number of ECTS points	1			1	
including number of ECTS points for practical (P) classes				1	
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6			0.7	

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Basic knowledge of fluid mechanics
2. He has knowledge of hydrostatic drive systems
3. It has the ability to design simple electro-hydraulic or electro-pneumatic system

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. To acquaint students with the methodology of controlling hydraulic drives
- C2. Methodological approach to the design of the hydraulic system control
- C3. Familiarization with practical applications, automation systems, hydraulic drives in machines working

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

II. Relating to skills:

PEK_U01 - Can design various control structures

PEK_U02 - Can design a control system

PEK_U03 - Able to select components

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - Able to interact and work in a group, assuming different roles in it.

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Control and regulation actuators in hydraulic systems. Basic concepts	2
Lec2	Gland control actuators. Sheet. Advantages and disadvantages. Examples	2
Lec3	Volume control actuators. Sheet. Advantages and disadvantages. Examples	2
Lec4	Controlling generators (pumps). Examples. Sheet. The ranges of applicability	2
Lec5	Control of hydraulic motors generators. Examples. Sheet. The ranges of applicability	2
Lec6	Hydrostatic load sensing systems in machine and operating systems. Applications	2
Lec7	Mathematical models and functional control systems in hydraulic systems	3
		Total hours: 15
Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	Analysis of a design problem - the principle of operation of the machine or device	2
Proj2	Placing a mathematical model of the hydraulic system load and to determine its nominal value	4
Proj3	The selection and evaluation of the type of control	2
Proj4	Development of functional model control	2
Proj5	Selection and location of components for the hydraulic system	2
Proj6	Development of control algorithm	2
Proj7	Defense project	1
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED
N1. multimedia presentation N2. project presentation

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	colloquium
P = F1=Fw		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Project)		
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	Defense project
P = 0,3*Fw+0,7F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<p><u>PRIMARY LITERATURE</u> Stryczek S.: Napęd hydrostatyczny. t II Układy. WNT Warszawa 19922. Pizoń A.: Hydrauliczne i elektrohydrauliczne układy sterowania i regulacji. WNT 19873. Garbacik A.: Studium projektowania układów hydraulicznych. Wyd. Ossolineum. Wrocław 1997r4. Jędrzykiewicz Z.: Projektowanie układów hydrostatycznych. Podstawy metodyczno-obliczeniowe. Skrypt 1313 AGH Kraków5. Kollek W.: Podstawy projektowania napędów i sterowań hydraulicznych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 2004r.</p> <p><u>SECONDARY LITERATURE</u> 1. Katalogi producentów elementów hydrauliki siłowej i pneumatyki</p>

SUBJECT SUPERVISOR

dr hab. inż. Michał Stosiak tel.: 71 320-45-99 email: Michal.Stosiak@pwr.edu.pl