

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Systemy hydrotroniki i pneumatroniki**

Nazwa w języku angielskim: **Hydrotronic and pneumotronic 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: **RAM041116**

Grupa kursów: **nie**

	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		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
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. Student posiada podstawową wiedzę na temat układów napędowych maszyn ze szczególnym uwzględnieniem stawianych im wymagań. Student rozumie zależności definiujące przepływy mocy w układach napędowych oraz zależności opisujące wpływ obciążeń na wielkości fizyczne występujące w układzie napędowym.
2. Student posiada podstawową wiedzę z zakresu sterowania maszyn i urządzeń. Potrafi zdefiniować rolę oraz wykonywane funkcje układu sterowania oraz zaproponować wstępną koncepcję układu sterowania w oparciu o stawiane mu wymagania.
3. Student potrafi przeanalizować oraz zinterpretować zaobserwowane efekty działania szeregu znanych mu układów napędowych oraz wskazać ich zalety oraz wady.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy na temat układów hydrotronicznych oraz pneumatycznych, analiza budowy, zasady działania, konstrukcja, celowość zastosowania.
- C2. Nabycie umiejętności samodzielnej analizy układów hydrotronicznych oraz pneumatycznych. Zdobycie umiejętności wskazania korzyści płynących z zastosowania tych układów ze szczególnym uwzględnieniem analizy porównawczej przeprowadzonej względem klasycznych rozwiązań układów hydrostatycznych i pneumatycznych.
- C3. Nabycie umiejętności stworzenia koncepcji układu hydrotronicznego lub pneumatycznego w oparciu o wymagane parametry ruchu oraz przekazaną wiedzę w postaci przykładów już istniejących układów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student potrafi opisać zasadę działania, poszczególne elementy oraz korzyści płynące z zastosowania układów hydrotronicznych i pneumatycznych. Potrafi zdefiniować różnice w działaniu układów hydrotronicznych i pneumatycznych w odniesieniu do klasycznych układów napędu hydrostatycznego i pneumatycznego.

PEK_W02 - Student identyfikuje rolę poszczególnych elementów w układach hydrotronicznych i pneumatycznych, ich wpływ na działanie układu oraz potrafi przeprowadzić wstępny dobór elementów układu w oparciu o wymagania stawiane w trakcie eksploatacji.

PEK_W03 - Student definiuje rolę układu sterowania, jest w stanie opisać oraz wytłumaczyć jego sposób działania oraz wskazać pożądane cechy układu które w połączeniu z parametrami układu przeniesienia mocy tworzą układ hydrotroniczny lub pneumatyczny o korzystniejszych parametrach pracy lub umożliwiają nowe zastosowania.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student analizuje działanie oraz określa wpływ przykładowych elementów na działanie układów hydrotronicznych i pneumatycznych. Student sporządza wykresy zmienności wybranych parametrów elementów w oparciu o przeprowadzony eksperyment laboratoryjny.

PEK_U02 - Student analizuje i ocenia pracę przykładowych układów hydrotronicznych i pneumatycznych. Student planuje i przeprowadza eksperyment laboratoryjny całości układu, którego wyniki poddane zostają analizie.

PEK_U03 - Student planuje eksperyment laboratoryjny, dokonuje samodzielnego łączenia poszczególnych elementów układu, odpowiada za poprawny montaż oraz wykonuje cykl eksperymentów laboratoryjnych, których wyniki analizuje i zamieszcza w sprawozdaniu wraz z własną ich interpretacją.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Student bierze udział w pracy grupy studentów, której celem jest wspólne zaplanowanie oraz wykonanie eksperymentu laboratoryjnego.

PEK_K02 - Student nabywa umiejętności przedstawiania wyników swojej pracy w formie pisemnego sprawozdania uzupełniając je w formie ustnej podczas bezpośredniego kontaktu z prowadzącym.

PEK_K03 - Student samodzielnie wyszukuje informacje oraz dokonuje ich analizy w oparciu o wiedzę zdobytą w trakcie trwania kursu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zapoznanie studentów z zakresem wykładu, warunkami zaliczenia oraz literaturą przedmiotu. Modułowe systemy łączenia układów hydraulicznych i pneumatycznych.	2

Wy2	Analiza porównawcza układów hydrostatycznych z układami hydrotronicznymi, zestawienie przykładowych parametrów.	2
Wy3	Regulacja prędkości elementów wykonawczych układów hydraulicznych i pneumatycznych.	2
Wy4	Układy z wieloma źródłami energii, akumulacja energii cieczy, przykładowe parametry.	2
Wy5	Zatrzymanie i blokada ruchu elementów wykonawczych, schematy, sposób realizacji, przykłady rozwiązań.	2
Wy6	Synchronizacja elementów wykonawczych układu na przykładzie układów hydrotronicznych, opis i funkcje sterowania.	2
Wy7	Sterowanie adaptacyjne, opis, zasada działania, aplikacje.	2
Wy8	Zaliczenie przedmiotu.	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Zapoznanie studentów z zasadami BHP obowiązującymi w laboratorium wraz z jego prezentacją, przedstawienie warunków zaliczenia.	2
Lab2	Szeregowe i równoległe połączenie elementów roboczych układu.	2
Lab3	Zastosowanie prostownika hydraulicznego.	2
Lab4	Układ sekwencyjny z przekaźnikiem ciśnienia.	2
Lab5	Pneumatyczny układ posobny.	2
Lab6	Badania parametrów układu z rozdzielaczem LS.	2
Lab7	Układy sekwencyjne sterowane względem czasu.	2
Lab8	Zaliczenie kursu.	1
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. eksperyment laboratoryjny
N2. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
N4. przygotowanie sprawozdania
N5. konsultacje

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_W03 PEK_K03	kolokwium
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_U03, PEK_K01÷PEK_K03	pisemne sprawozdanie, odpowiedzi ustne, prezentacje wstępne do ćwiczeń laboratoryjnych
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. W. Kollek: Podstawy napędu hydraulicznego. SINH Wrocław 1989. 2. W. Kollek: Podstawy projektowania napędów i sterowań hydraulicznych. Oficyna Wydaw. Polít. Wroc. Wrocław 2004. 3. Z. Szydelski: Pojazdy samochodowe. Napęd i sterowanie hydrauliczne. WKŁ Warszawa 1999. 4. W. Szejnach: Napęd i sterowanie pneumatyczne. WNT 1992. <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. L. T. Wrotny: Projektowanie obrabiarek. Zagadnienie ogólne i przykłady. WNT 1980. 2. W. Kollek, E. Palczak: Optymalizacja elementów układów hydraulicznych. Wydawnictwo Ossolineum, Wrocław 1994. 3. A. Pizoń: Hydrauliczne i elektrohydrauliczne układy sterowania i regulacji. WNT 1987. 4. Katalogi typowych elementów hydrauliki siłowej i pneumatyki.

OPIEKUN PRZEDMIOTU
dr hab. inż. Piotr Osiński tel.: 71 320-45-98 email: Piotr.Osinski@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Systemy hydrotroniki i pneumatroniki**

Name in English: **Hydrotronic and pneumotronic 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: **RAM041116**

Group of courses: **no**

	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		Crediting with grade		
Group of courses					
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. The student has a basic knowledge of machine power systems with particular reference to their requirements. The student understand the define depending the power flow in the power system and the equations describing the load impact on the physical parameters present in the power system.
2. The student has a basic knowledge of the control system of machines and equipment. The student be able to define the role and functions of the control system, and propose a preliminary concept of the control system based on the requirements.
3. The student is able to analyze and interpret the observed effects of a number of known power systems and identify their advantages and disadvantages.

SUBJECT OBJECTIVES

C1. The acquisition of basic knowledge about the pneumotronic hydrotronic systems, the analysis of the construction, principle of operation, structure, desirability of the application.

C2. Acquiring the ability to conduct its own analysis of the pneumotronic and hydrotronic systems. Acquiring skills indication of the benefits of using these systems, with particular emphasis on the comparative analysis performed with the classic solutions hydrostatic and pneumatic systems.

C3. Acquiring the ability to create a conception of the pneumotronic or hydrotronic system, based on the required motion parameters and transferred knowledge, in the form of examples of the already existing systems.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - The student is able to describe the principle of operation, the individual elements and benefits of the hydrotronic and pneumotronic systems. Student can define differences in the operation of the pneumotronic and hydrotronic systems for classical hydrostatic and pneumatic power system.

PEK_W02 - The Student identifies the role of individual hydrotronic and pneumotronic components in the system, their impact on the operation of the system and is able to carry out preliminary selection of system components based on the operation requirements.

PEK_W03 - The student defines the role of the control system, is able to describe and explain its mode of action and identify the system desired features which, in combination with the parameters of the power transmission system formed the hydrotronic or pneumotronic system with the favorable working parameters or allows the new applications.

II. Relating to skills:

PEK_U01 - The student analyzes the principle of operation and determines the impact of sample components to the hydrotronic and pneumotronic systems. Students draw graphs of variation of components selected parameters, based on laboratory experiment.

PEK_U02 - The student analyzes and evaluates the work of the sample hydrotronic and pneumotronic systems. The student plans and carries out the system laboratory experiment, the results of which are the subject to analysis.

PEK_U03 - The Student plans the laboratory experiment, performs independently combining each elements of the system, is responsible for the proper installation and performs a series of laboratory experiments, the results of which are analyzed and reported together with its own interpretation.

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - The student takes part in the work of the group of students, the goal of which is the joint planning and perform of a laboratory experiment.

PEK_K02 - The student acquires skills to present the results of their work in the written form report supplementing them orally during classes with the teacher.

PEK_K03 - The student independently searches for information and analyzes them based on the knowledge acquired during the course.

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture

Number of
hours

Lec1	Introducing students to with the scope of the course, the conditions of crediting and the course literature. The hydraulic and pneumatic modular connecting system.	2
Lec2	Comparative analysis of hydrostatic systems with the hydrotronic systems, the comparison of the example parameters.	2
Lec3	The hydraulic and pneumatic actuator speed control systems.	2
Lec4	Systems with multiple energy sources, accumulate energy of the liquid, example parameters.	2
Lec5	Stop and lock actuator movement, diagrams, method of implementation, examples of solutions.	2
Lec6	Synchronization of the actuators on the example hydrotronic systems, description and control functions.	2
Lec7	Adaptive control, overview, principle of operation, applications.	2
Lec8	Completion of the course.	1
		Total hours: 15
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Acquaint students with the safety rules in the laboratory and its presentation, the conditions of crediting.	2
Lab2	The series and parallel connection of the system actuators.	2
Lab3	The use of the hydraulic rectifier.	2
Lab4	The sequencer with the pressure switch.	2
Lab5	The tandem arrangement of the pneumatic actuators.	2
Lab6	The testing of the parameters of hydrostatic system with the Load-Sensing valve.	2
Lab7	Sequencer systems controlled by the course of time.	2
Lab8	Completion of the course.	1
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED	
N1. laboratory experiment N2. traditional lecture with the use of transparencies and slides N3. self study - preparation for laboratory class N4. report preparation N5. tutorials	

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_W03 PEK_K03	test
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_U03, PEK_K01÷PEK_K03	the written report, the verbal response, the preliminary presentations to the laboratory
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE	
<p><u>PRIMARY LITERATURE</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. W. Kollek: Fundamentals of hydraulic drive. SINH Wrocław 1989. (in Polish) 2. W. Kollek: Basics of the designing hydraulic drives and controls. Oficyna Wydaw. Polit. Wroc. Wrocław 2004. (in Polish) 3. Z. Szydelski: Car vehicles. The drive and hydraulic control. WKŁ Warszawa 1999. (in Polish) 4. W. Szejnach: Pneumatic drive and control. WNT 1992. (in Polish) <p><u>SECONDARY LITERATURE</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. L. T. Wrotny: Designing machine tools. General problem and examples. WNT 1980. (in Polish) 2. W. Kollek, E. Palczak: Optimization of the hydraulic system components. Wydawnictwo Ossolineum, Wrocław 1994. (in Polish) 3. A. Pizoń: Hydraulic and electro-hydraulic control and regulation systems. WNT 1987. (in Polish) 4. Catalogues of the typical hydraulic and pneumatic components. 	

SUBJECT SUPERVISOR
dr hab. inż. Piotr Osiński tel.: 71 320-45-98 email: Piotr.Osinski@pwr.edu.pl

