

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Hydraulic, Hydrotronic and Pneumatic Systems**

Nazwa w języku angielskim: **Hydraulic, Hydrotronic and Pneumatic Systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM031329**

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)					

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada podstawową wiedzę z mechaniki płynów.
2. Potrafi rozwiązywać równania różniczkowe zwyczajne stanowiące modele matematyczne elementów i układów hydraulicznych.
3. Znajomość podstawowych zagadnień z mechaniki klasycznej.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z podstawowymi prawami hydrostatycznych układów napędowych.  
C2. Zaznajomienie studentów z elementami hydraulicznymi i zasadą ich działania.  
C3. Zaznajomienie z konfiguracją prostych hydrostatycznych układów napędowych.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie definiować wymagania stawiane cieczeniom roboczym hydrostatycznych układów napędowych.

PEK\_W02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie opisywać zasadę działania podstawowych elementów układu hydrostatycznego.

PEK\_W03 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie scharakteryzować pracę podstawowych hydrostatycznych układów napędowych.

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć analizować pracę elementów i układów hydrostatycznych.

PEK\_U02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć obliczać podstawowe parametry hydrostatycznego układu napędowego.

PEK\_U03 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć interpretować podstawowe charakterystyki elementów i układów hydrostatycznych.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien posiadać zdolności analizowania informacji o różnym poziomie złożoności.

PEK\_K02 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien posiadać zdolności obiektywnego oceniania argumentów, racjonalnego tłumaczenia i uzasadniania własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu hydrostatycznych układów napędowych.

PEK\_K03 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien posiadać zdolności przestrzegania obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, omówienie treści wykładu, wymagań i formy zaliczenia.	2
Wy2	Pompy wyporowe – podział, charakterystyki, sprawności.	2
Wy3	Zawory – podział, rodzaje, funkcje.	2
Wy4	Sprawności: hydrauliczna, objętościowa i całkowita.	2
Wy5	Straty ciśnienia w układzie hydraulicznym	2
Wy6	Napędy elektrohydrauliczne, zawory proporcjonalne i serwozawory	2
Wy7	Układy sterowania pneumatycznego.	2
Wy8	Kolokwium	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Laboratorium wprowadzające: zasady BHP, warunki zaliczenia laboratorium, prezentacja stanowisk laboratoryjnych.	2
Lab2	Wprowadzenie do układów hydraulicznych, Sposoby sterowania układach hydraulicznych.	2
Lab3	Szeregowe i równoległe połączenie siłowników hydraulicznych.	2
Lab4	Układy sekwencyjne z przełącznikiem ciśnienia.	2
Lab5	Układy sekwencyjne z czujnikiem położenia i przełącznikiem czasowym.	2

Lab6	Wprowadzenie do układów pneumatycznych, sposoby sterowania w układach pneumatycznych.	2
Lab7	Układ sterowania pojazdu o napędzie pneumatycznym - Pneumobil.	2
Lab8	Zaliczenie.	1
		Suma: 15

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK-W01-PEK_W03	kolokwium
P = F1		

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01-PEK_U03 PEK_Ko1-PEK_K03	kartkówka, sprawozdanie , odpowiedź
P = F1		

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA

Kollek W.: Podstawy projektowania napędów i sterowań hydraulicznych. Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław 2004  
Kollek W.: Pompy zębate. Konstrukcje i eksploatacja. Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wrocław 1996.  
Stryczek S.: Napęd hydrostatyczny - Elementy i układy. WNT 1984.  
Lambeck R.: Hydraulic pumps and motors. Marcel Dekker INC. New York 1983.  
Pippenger J.: Hydraulic valves and control. Marcel Dekker INC. New York 1984.  
Ivantysyn J., Ivantysyn M.:Hydrostatic Pumps and Motors,

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Szydelski Z.: Napęd i sterowanie hydrauliczne w pojazdach i samojezdnym maszynach roboczych. WNT 1980.

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Hydraulic, Hydrotronic and Pneumatic Systems**  
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU  
**Mechanika i Budowa Maszyn**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MBM_W08	C1	Wy1,Wy2, Wy3	N1,N2
PEK_W02	K1MBM_W08	C2	Wy4,Wy5, Wy6	N1,N2
PEK_W03	K1MBM_W08, K1MBM_W20	C3	Wy7,Wy8	N1,N2
PEK_U01	K1MBM_U09	C1,C2	Lab1,Lab2, Lab4,Lab5, Lab6	N3,N4,N5
PEK_U02	K1MBM_U09, K1MBM_U24	C3	Lab3,Lab4, Lab7	N3,N4,N5
PEK_U03	K1MBM_U24, K1MBM_U25	C1,C2	Lab8,Lab2	N3,N4,N5
PEK_K01- PEK_K03	K1MBM_K09	C1-C3	Lab1-Lab7	N1-N5

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

dr hab. inż. Wiesław Fiebig tel.: 71 320-27-00 email: Wieslaw.Fiebig@pwr.edu.pl

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Hydraulic, Hydrotronic and Pneumatic Systems**

Name in English: **Hydraulic, Hydrotronic and Pneumatic Systems**

Main field of study (if applicable): **Mechanical Engineering and Machine Building**

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **MMM031329**

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					

### PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Student posses basic knowledge of fluid mechanics.
2. Student can solve diferential equations of mathematical models of hydraulis components and systems.
3. Student possess basic knowledge of classic mechanics.

### SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Students acquaintance withbasic lows of hydrostatic drive systems.
- C2. Students acquaintance with hydraulic components and their working principle.
- C3. Students acquaintance with configuration of simple hydrostatic drive systems.

## SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

### **I. Relating to knowledge:**

PEK\_W01 - In the result of lesson student should be able to define requirements for hydraulic fluids of hydrostatic drive systems.

PEK\_W02 - In the result of lesson student should be able to describe working principle of basic components of hydrostatic system.

PEK\_W03 - In the result of lesson student should be able to characterize of working of basic hydrostatic drive systems.

### **II. Relating to skills:**

PEK\_U01 - In the result of lesson student should be able to analyse operation of hydrostatic components and systems.

PEK\_U02 - In the result of lesson student should be able to calculate basics parameters of hydrostatic drive system.

PEK\_U03 - In the result of lesson student should be able to interpret basic characteristic of hydrostatic components and systems.

### **III. Relating to social competences:**

PEK\_K01 - In the result of lesson student should possess ability of information analysis with different complex level.

PEK\_K02 - In the result of lesson student should possess ability of objective argument evaluate, efficient explanation and justification own opinion with help of knowledge of hydrostatic drive systems.

PEK\_K03 - In the result of lesson student should possess ability of follow the rules valid in academic environment.

## PROGRAMME CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction, lecture range presentation, check form, requirements.	2
Lec2	Positive displacement pumps - systematics, characteristics, efficiencies.	2
Lec3	Valves - systematics, types, functions.	2
Lec4	Efficiency: hydraulic, volumetric and overall.	2
Lec5	Pressure losses in fluid power systems	2
Lec6	Electrohydraulic drives, proportional valves, servovalves	2
Lec7	Pneumatic control systems	2
Lec8	Colloquium	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 ratings.	2
Lab2	Introduction to hydraulics, Direction control methods in hydraulic systems.	2
Lab3	The in series and parallel connection hydraulic acting elements.	2
Lab4	Pressure transducer - sequence control systems.	2
Lab5	Proximity switch and time delay sequence control systems.	2

Lab6	Introduction to pneumatics, Direction control methods in pneumatic systems.	2
Lab7	Control system of a pneumatic driven vehicle Pneumobil.	2
Lab8	Final test.	1
		Total hours: 15

#### TEACHING TOOLS USED

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

#### EVALUATION OF SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS ACHIEVEMENT (Lecture)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Educational effect number	Way of evaluating educational effect achievement
F1	PEK-W01-PEK_W03	colloquium
P = F1		

#### EVALUATION OF SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS ACHIEVEMENT (Laboratory)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Educational effect number	Way of evaluating educational effect achievement
F1	PEK_U01-PEK_U03 PEK_Ko1-PEK_K03	test, report, oral response
P = F1		

#### PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

#### PRIMARY LITERATURE

Kollek W.: Basics of design of hydraulic drives and control (in polish). Oficyna Wydaw. Polit. Wrocławskiej, 2004 .  
Kollek W.: Gear pumps (in polish). Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wrocław 1996.  
Stryczek S.: Hydrostatic drive (in polish). WNT, 1992.  
Lambeck R.: Hydraulic pumps and motors. Marcel Dekker INC. New York 1983.  
Pippenger J.: Hydraulic valves and control. Marcel Dekker INC. New York 1984.  
Ivantysyn J., Ivantysyn M.:Hydrostatic Pumps and Motors,

#### SECONDARY LITERATURE

Szydełski Z.: Hydraulic drive and control in vehicles and heavy duty machines. WNT 1980.  
Kollek W.: Basics of hydraulic drive theory. NOT, Wrocław 1978.

MATRIX OF CORRELATION BETWEEN EDUCATIONAL EFFECTS FOR SUBJECT  
**Hydraulic, Hydrotronic and Pneumatic Systems**  
AND EDUCATIONAL EFFECTS FOR MAIN FIELD OF STUDY  
**Mechanical Engineering and Machine Building**

Subject educational effect	Correlation between subject educational effect and educational effects defined for main field of study and specialization (if applicable)	Subject objectives	Programme content	Teaching tool number
PEK_W01	K1MBM_W08	C1	Lec1, Lec2, Lec3	N1,N2
PEK_W02	K1MBM_W08	C2	Lec4,Lec5, Lec6	N1,N2
PEK_W03	K1MBM_W08, K1MBM_W20	C3	Lec7,Lec8	N1,N2
PEK_U01	K1MBM_U09	C1,C2	Lab1,Lab2, Lab4,Lab5, Lab6	N3,N4,N5
PEK_U02	K1MBM_U09, K1MBM_U24	C3	Lab3,Lab4, Lab7	N3,N4,N5
PEK_U03	K1MBM_U24, K1MBM_U25	C1,C2	Lab8,Lab2	N3,N4,N5
PEK_K01- PEK_K03	K1MBM_K09	C1-C3	Lab1-Lab7	N1-N5

SUBJECT SUPERVISOR

dr hab. inż. Wiesław Fiebig tel.: 71 320-27-00 email: Wieslaw.Fiebig@pwr.edu.pl