

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Hydrostatyczne układy napędowe**

Nazwa w języku angielskim: **Hydrostatic drive systems**

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

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM031029**

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. Posiada podstawową wiedzę z mechaniki płynów.
2. Potrafi rozwiązywać równania różniczkowe zwyczajne stanowiące modele matematyczne elementów i układów hydrostatycznych.
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 UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie definiować wymagania stawiane cieczom 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.	1
Wy2	Podstawowa symbolika elementów i układów hydraulicznych i pneumatycznych.	1
Wy3	Ciecze hydrauliczne – właściwości i cechy	2
Wy4	Zanieczyszczenia – źródła, przyczyny i skutki – filtracja	1
Wy5	Pompy wyporowe – podział, charakterystyki, sprawności.	2
Wy6	Zawory – podział, rodzaje, funkcje.	4
Wy7	Straty hydrauliczne i objętościowe w maszynach wyporowych i w układzie.	2
Wy8	Sprawności: hydrauliczna, objętościowa i całkowita.	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie, omówienie treści laboratoriów, wymagań i formy zaliczenia.	2
Lab2	Eksperymentalne wyznaczenie właściwości cieczy roboczej – moduł sprężystości objętościowej.	2

Lab3	Eksperymentalne wyznaczenie charakteru oporów w przewodach hydraulicznych – opory liniowe.	2
Lab4	Opory miejscowe w układach hydraulicznych. Zwężka jako opór miejscowy – zjawisko kawitacji.	2
Lab5	Eksperymentalne wyznaczenie charakterystyki pompy wyporowej.	2
Lab6	Charakterystyki statyczne konwencjonalnego rozdzielacza suwakowego.	2
Lab7	Opis stanów nieustalonych układu hydraulicznego – eksperymentalne wyznaczenie podstawowych wskaźników dynamicznych.	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 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	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	kartkówka, sprawozdanie, odpowiedź ustna
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.

Osiecki A.: Napęd hydrostatyczny maszyn, WNT, Warszawa 1996.

Lambeck R.: Hydraulic pumps and motors. Marcel Dekker INC. New York 1983.

Pippenger J.: Hydraulic valves and control. Marcel Dekker INC. New York 1984.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

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

Kollek W.: Podstawowe zagadnienia teorii napędów hydraulicznych. NOT, Wrocław 1978.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Hydrostatyczne układy napędowe**

Name in English: **Hydrostatic drive 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: **MMM031029**

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. Student possesses basic knowledge of fluid mechanics.
2. Student can solve differential equations of mathematical models of hydraulics components and systems.
3. Student possesses basic knowledge of classic mechanics.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Students' acquaintance with basic laws 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 LEARNING OUTCOMES

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 diferent 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.

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction, lecture range presentation, check form, requirements.	1
Lec2	Basic symbols of hydraulic and pneumatics components.	1
Lec3	Hydraulic fluids - their properties.	2
Lec4	Contaminations - sources, reasons and results - filtration.	1
Lec5	Positive displacement pumps - systematics, characteristics, efficiencies.	2
Lec6	Valves - systematics, types, functions.	4
Lec7	Hydraulic and volumetrics losses in displacement machines and in the system.	2
Lec8	Efficiency: hydraulic, volumetric and overall.	2
		Total hours: 15
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Introduction, laboratory range presentation, check form, requirements.	2
Lab2	Experimental determination properties of working fluid - bulk modulus.	2
Lab3	Experimental determination resistance character in hydraulic pipes - linear resistance.	2

Lab4	Local resistences in hydraulic systems. Orifice as a local resistance - cavitation effect.	2
Lab5	Experimental determination pump characteristic.	2
Lab6	Static characteritics of conventional directional control valve.	2
Lab7	Description of transient states in hydraulic systems - experimental determination of basic dynamic factors.	2
Lab8	Check.	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 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	colloquium
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	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.

Osiecki A.: Machines hydrostatic drive (in polish). WNT, Warszawa 1996.

Lambeck R.: Hydraulic pumps and motors. Marcel Dekker INC. New York 1983.

Pippenger J.: Hydraulic valves and control. Marcel Dekker INC. New York 1984.

SECONDARY LITERATURE

Szydelski Z.: Hydraulic drive and control in vehicles and heavy duty machines. WNT 1980.

Kollek W.: Basics of hydraulic drive theory. NOT, Wrocław 1978.

SUBJECT SUPERVISOR

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