

KARTA PRZEDMIOTU

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

Nazwa w języku angielskim: **Machine and Device Control Systems**

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

Specjalność (jeśli dotyczy): **Automotive Engineering**

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM041403**

Grupa kursów: **nie**

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---------------------|-----------|---------------------|---------|------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | 30 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 90 | | 60 | | |
| Forma zaliczenia | Zaliczenie na ocenę | | Zaliczenie na ocenę | | |
| Grupa kursów | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 3 | | 2 | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 2 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1.8 | | 1.4 | | |

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma wiedzę na temat podstawowych elementów hydraulicznych.
2. Ma podstawową wiedzę na temat hydraulicznych systemów sterowania.
3. Ma podstawową wiedzę na temat pneumatycznych systemów sterowania.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzy na temat hydraulicznych i elektrohydraulicznych systemów sterowania.
- C2. Zdobyć wiedzy na temat zaworów proporcjonalnych i serwozaworów.
- C3. Zdobyć wiedzy na temat pneumatycznych systemów sterowania.
- C4. Zdobyć wiedzy na temat projektowania układów sterowania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna podstawowe systemy sterowania: hydrauliczne i elektrohydrauliczne.

PEK_W02 - Zna rodzaje zaworów proporcjonalnych i serwozaworów.

PEK_W03 - Zna podstawowe rodzaje sterowań pneumatycznych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi rozwiązywać problemy związane ze sterowaniem: hydraulicznym i elektrohydraulicznym.

PEK_U02 - Potrafi rozwiązywać problemy i zagadnienia związane z zastosowaniami zaworów proporcjonalnych i serwozaworów.

PEK_U03 - Potrafi rozwiązywać podstawowe zagadnienia związane z systemami sterowania pneumatycznego.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - skuteczne wyszukiwanie informacji i ich krytyczna ocena.

PEK_K02 - umiejętność pracy w zespole mająca na celu właściwy podział obowiązków i skuteczne rozwiązanie powierzonych zadań.

PEK_K03 - umiejętność właściwego argumentowania i uzasadniania własnego punktu widzenia.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – Wykład | | Liczba godzin |
|----------------------------|---|---------------|
| Wy1 | Wprowadzenie i definicja systemu sterowania maszyn. | 3 |
| Wy2 | Struktura hydraulicznych systemów sterowania | 3 |
| Wy3 | Zawory proporcjonalne, serwozawory, przykłady zastosowania | 2 |
| Wy4 | Układy sterowania otwarte i zamknięte. | 2 |
| Wy5 | Elektrohydrauliczne układy sterowania, regulatory. | 2 |
| Wy6 | Przykłady zastosowań przemysłowych elektrohydraulicznych układów sterowania. | 3 |
| Wy7 | Układy sterowania pneumatycznego. | 3 |
| Wy8 | Układ pomiaru prędkości obrotowej wału korbowego. | 2 |
| Wy9 | Układ do zliczania liczby zębów w przekładni zębatej. | 2 |
| Wy10 | Układ do detekcji niestabilności https://dyplomy-10.pwr.wroc.pl/eoffice/icons/new_d.gif | 2 |
| Wy11 | Układ do pomiaru temperatury łożysk. | 2 |
| Wy12 | Układ do pomiaru ciśnienia w oponach. | 2 |
| Wy13 | kolokwium. | 2 |
| | | Suma: 30 |
| Forma zajęć – Laboratorium | | Liczba godzin |
| Lab1 | Układy hydrauliczne rewersyjne. | 2 |
| Lab2 | Układy hydrauliczne szybkiego ruchu. | 2 |
| Lab3 | Układ sterowania hydraulicznego z dławieniem szeregowym i równoległym | 2 |
| Lab4 | Układ sterowania pojazdu o napędzie pneumatycznym- Pneumobil. | 2 |
| Lab5 | Sterownianie objętościowe. | 2 |

| | | |
|------|---|----------|
| Lab6 | Sterowanie przy pomocy zaworu proporcjonalnego. | 2 |
| Lab7 | Sterowni load sensing. | 2 |
| Lab8 | Zaliczenie | 1 |
| | | Suma: 15 |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. konsultacje
N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium
N4. przygotowanie sprawozdania
N5. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

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 | wejściówka |
| F2 | PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01--PEK_K03 | odpowiedzi ustne |
| F3 | PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01--PEK_K03 | sprawozdanie |
| P = 0,2F1+0,4F2+0,4F3 | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. J. Stecki, A. Garbaciak: Design and Steady-state Analysis of Hydraulic Control Systems, Fluid Power Net Publications, Cracow 2002
2. J. Ivantysyn, M. Ivantsynowa: Hydrostatic Pumps and Motors, Tech Books International, 2003 - 512
3. S. Stryczek: Napędy i Sterowania Hydrauliczne, PWN Warszawa
4. W. Kollek: Podstawy projektowania napędów i sterowań hydraulicznych, P. Wr., 2004

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Fluid Power Focused on Applications, Conference Proceedings, Aachen, 2002, 2006

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Sterowanie maszyn i urządzeń** 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, PEK_W02, PEK_W03 | K2MBM_AE_W11, K2MBM_W01, K2MBM_W02, K2MBM_W04 | C1-C4 | La1 - La8, Wy1 - Wy12 | N1.- N5. |
| PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 | K2MBM_AE_U03, K2MBM_AE_U07, K2MBM_AE_U09, K2MBM_AE_U11 | C1-C4 | La1 - La8, | N2.- N5. |
| PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03 | K2MBM_AE_K02, K2MBM_AE_K07, K2MBM_AE_K08 | C1-C4 | La4 | N2- N5. |

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż., prof. PWr Wiesław Fiebig tel.: 71 320-27-00 email: Wieslaw.Fiebig@pwr.wroc.pl

SUBJECT CARD

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

Name in English: **Machine and Device Control Systems**

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

Specialization (if applicable): **Automotive Engineering**

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **MMM041403**

Group of courses: **no**

| | Lecture | Classes | Laboratory | Project | Seminar |
|---|----------------------|---------|----------------------|---------|---------|
| Number of hours of organized classes in University (ZZU) | 30 | | 30 | | |
| Number of hours of total student workload (CNPS) | 90 | | 60 | | |
| Form of crediting | Crediting with grade | | Crediting with grade | | |
| Group of courses | | | | | |
| Number of ECTS points | 3 | | 2 | | |
| including number of ECTS points for practical (P) classes | | | 2 | | |
| including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes | 1.8 | | 1.4 | | |

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Knowledge about basic hydraulic components.
2. Basic knowledge about fluid power control systems.
3. Basic knowledge regarding pneumatic control systems.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Acquire knowledge about hydraulic and electrohydraulic control systems.
- C2. Acquire knowledge about proportional valves and servovalves.
- C3. Acquire knowledge about pneumatic control systems
- C4. Acquire knowledge about design of control systems.

SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - Know basic hydraulic and electrohydraulic control systems.

PEK_W02 - Know the design principles of proportional valves and servovalves.

PEK_W03 - Know basic kind of pneumatic systems.

II. Relating to skills:

PEK_U01 - Able to solve the problems connecting with hydraulic and electrohydraulic control.

PEK_U02 - Able to solve questions connected with application of proportional valves and servovalves.

PEK_U03 - Able to solve basic questions connected with pneumatic control systems.

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - Effective search of informations and it critical evaluation.

PEK_K02 - Capability to work in a team with clear distribution of obligations and effective solving of entrusted tasks.

PEK_K03 - Capability of proper argumentation and substantiation of own point of view.

PROGRAMME CONTENT

| Form of classes – Lecture | | Number of hours |
|------------------------------|--|-----------------|
| Lec1 | Introduction and definition of machine control system. | 3 |
| Lec2 | Structure of hydraulic control systems. | 3 |
| Lec3 | Proportional valves and servo valves, examples of application. | 2 |
| Lec4 | Open and close loop control systems | 2 |
| Lec5 | Electrohydraulic control systems, controllers. | 2 |
| Lec6 | Examples of industrial applications of electrohydraulic control systems. | 3 |
| Lec7 | Pneumatic control systems. | 3 |
| Lec8 | Setup for the measurement of rpm of the crankshaft | 2 |
| Lec9 | Setup for measurement of the teeth numbers in a gearbox. | 2 |
| Lec10 | System for the detection of instability. | 2 |
| Lec11 | System for measurement of the temperature in the sliding bearings. | 2 |
| Lec12 | System for the measurement of the pressure in tires. | 2 |
| Lec13 | test | 2 |
| | | Total hours: 30 |
| Form of classes – Laboratory | | Number of hours |
| Lab1 | Hydraulic reverse systems. | 2 |
| Lab2 | Hydraulic rapid motion systems. | 2 |
| Lab3 | Hydraulic systems - in parallel and in line throttling control. | 2 |
| Lab4 | Control systems in vehicle with pneumatic drive - Pneumobil. | 2 |
| Lab5 | Volumetric control systems. | 2 |
| Lab6 | Control system with proportional directional control valve. | 2 |

| | | |
|------|-------------------------------------|-----------------|
| Lab7 | Load sensing control. | 2 |
| Lab8 | Final laboratory - credit and mark. | 1 |
| | | Total hours: 15 |

TEACHING TOOLS USED

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

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 | final test |
| 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 | short test at the beginning of the class - quiz |
| F2 | PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01--PEK_K03 | oral answers |
| F3 | PEK_U01 - PEK_U03 PEK_K01--PEK_K03 | report from laboratory |
| P = 0,2F1+0,4F2+0,4F3 | | |

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

1. J. Stecki, A. Garbaciak: Design and Steady-state Analysis of Hydraulic Control Systems, Fluid Power Net Publications, Cracow 2002
2. J. Ivantysyn, M. Ivantysynowa: Hydrostatic Pumps and Motors, Tech Books International, 2003 - 512
3. S. Stryczek: Napędy i Sterowania Hydrauliczne, PWN Warszawa
4. W. Kollek: Podstawy projektowania napędów i sterowań hydraulicznych, P. Wr., 2004

SECONDARY LITERATURE

1. Fluid Power Focused on Applications, Conference Proceedings, Aachen, 2002, 2006

MATRIX OF CORRELATION BETWEEN EDUCATIONAL EFFECTS FOR SUBJECT
Machine and Device Control 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, PEK_W02, PEK_W03 | K2MBM_AE_W11, K2MBM_W01, K2MBM_W02, K2MBM_W04 | C1-C4 | Lab1 - Lab8, Lec1 - Lec12 | N1.- N5. |
| PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03 | K2MBM_AE_U03, K2MBM_AE_U07, K2MBM_AE_U09, K2MBM_AE_U11 | C1-C4 | Lab1 - Lab8, | N2.- N5. |
| PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03 | K2MBM_AE_K02, K2MBM_AE_K07, K2MBM_AE_K08 | C1-C4 | Lab4 | N2- N5. |

SUBJECT SUPERVISOR

dr hab. inż., prof. PWr Wiesław Fiebig tel.: 71 320-27-00 email: Wieslaw.Fiebig@pwr.wroc.pl