



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Technika proporcjonalna i serwo w napędach płynowych

---

### Przedmiot

Kierunek studiów

Mechanika i Budowa Maszyn

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

3/6

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obieralny

---

### Liczba godzin

Wykład

15

Ćwiczenia

-

Laboratoria

15

Projekty/seminaria

-

Inne (np. online)

### Liczba punktów ECTS

3

---

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Damian Frackowiak

email: damian.frackowiak@put.poznan.pl

tel. 61 665 2054

Wydział Inżynierii Mechanicznej

ul. Piotrowo 3, 61-138 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

---

### Wymagania wstępne



**WIEDZA:** Student posiada podstawowe wiadomości z zakresu hydrauliki i pneumatyki, automatyki, mechaniki oraz elektrotechniki.

**UMIEJĘTNOŚCI:** Student potrafi rozwiązywać podstawowe problemy z zakresu mechaniki płynów, podstaw konstrukcji maszyn oraz przełączających układów płynowych sterowanych elektrycznie.

**KOMPETENCJE SPOŁECZNE:** Student rozumie konieczność poszerzania swoich kompetencji oraz gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.

### **Cel przedmiotu**

Poznanie budowy oraz zasady działania hydraulicznych i pneumatycznych układów napędowych wykonanych w technice proporcjonalnej i serwo. Przykłady zastosowania układów w urządzeniach transportowych, mobilnych oraz technologicznych. Opanowanie umiejętności podstawowych obliczeń projektowych oraz zasad doboru elementów napędów.

### **Przedmiotowe efekty uczenia się**

#### Wiedza

Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu mechaniki technicznej i mechaniki płynów, która pozwala obliczać: układy sił, równowagę układów płaskich i przestrzennych; wyznaczać wielkości podporowe; przeanalizować: statykę belek, słupów, ram i kratownic; opisywać: elementy teorii stanu naprężenia i odkształcenia, układy liniowo-sprężyste; obliczać naprężenia dopuszczalne; opisywać: hipotezy wyężeniowe, wyężenia elementów maszyn, elementy kinematyki i dynamiki punktu materialnego, układu punktów materialnych i bryły sztywnej, elementy mechaniki pęknięcia, zagadnienia statyki i kinematyki płynów, równania Bernoulliego, przepływu laminarnego i turbulentnego, przepływy przez kanały zamknięte i otwarte, równania Naviera-Stokesa, podobieństwa zjawisk przepływowych, siły oporu opływanych ciał, przepływu potencjalnego i dynamiki gazów. Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie drgań układów mechanicznych. Ma podstawową wiedzę z zakresu metod obliczeniowych w mechanice, mechanice płynów i wytrzymałości (MES i inne metody). [K\_W03]

Ma szczegółową wiedzę z zakresu maszyn i urządzeń technologicznych obejmującą obrabiarki konwencjonalne i sterowane numerycznie (OSN), uniwersalne i ogólnego przeznaczenia, budowę i zasady działania, napędy (główne, posuwowe i pomocnicze) maszyn technologicznych, typowe elementy maszyn i urządzeń technologicznych, tendencje rozwojowe: obrabiarki do obróbki skrawaniem, obróbki elektroerozyjnej, elektrochemicznej i strumieniowo-ścierniej, maszyny i urządzenia odlewnicze, maszyny oraz urządzenia do obróbki plastycznej metali, maszyny do przetwórstwa tworzyw sztucznych, urządzenia do obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej, spawania, obrabiarki CNC, zna zagadnienia diagnostyki maszyn w poszczególnych etapach życia systemów technicznych oraz eksploatacji maszyn. Ma wiedzę z zakresu wibroakustyki maszyn i urządzeń, diagnostyki wibroakustycznej maszyn i urządzeń, zna zasady ergonomii, zna zasady hydrauliki, w tym podstawy techniki płynowej. [K\_W07]

Ma wiedzę w zakresie elektrotechniki i elektroniki obejmującą zagadnienia wykorzystywane do projektowania i analizy elektrycznych układów napędowych oraz układów sterowania maszyn. [K\_W12]



### Umiejętności

Potrafi zgodnie z podaną specyfikacją zaprojektować oraz zrealizować proste urządzenie, obiekt, system lub proces, typowe dla budowy maszyn, używając właściwych metod, technik i narzędzi. [K\_U16]

Potrafi projektować i analizować elektryczne układy napędowe oraz układy sterowania maszyn. [K\_U18]

Potrafi stosować układy automatyki i automatycznej regulacji w technice, posługiwać się podstawami programowania sterowników PLC, dobrać czujniki, montować elementy i układy pomiarowe w automatyzacji, projektować systemy sterowania maszyn i procesów produkcyjnych, dobierać napędy elektryczne maszyn, dobierać roboty do zadań w budowie maszyn, programować w podstawowym zakresie roboty edukacyjno-przemysłowe. [K\_U19]

### Kompetencje społeczne

Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób. [K\_K01]

Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role. [K\_K03]

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: zaliczenie na podstawie egzaminu pisemnego lub testu online

Laboratorium: zaliczenie na podstawie realizacji praktycznych zadań montażowych oraz projektowych.

### Treści programowe

Wykład:

Wykład 1 - Wiadomości ogólne o hydraulice proporcjonalnej.

Budowa i zasada działania napędu hydrostatycznego z wykorzystaniem zaworów proporcjonalnych i serwozaworów. Zalety, wady, zastosowanie.

Wykład 2 - Metody sterowania hydraulicznych napędów proporcjonalnych i serwo - część 1

Sterowanie i regulacja położenia, prędkości oraz siły aktorów hydraulicznych z wykorzystaniem zaworów proporcjonalnych i serwozaworów - część 1

Wykład 3 - Metody sterowania hydraulicznych napędów proporcjonalnych i serwo - część 2

Sterowanie i regulacja położenia, prędkości oraz siły aktorów hydraulicznych z wykorzystaniem zaworów proporcjonalnych i serwozaworów - część 2.

Wykład 4 - Podstawy obliczeń proporcjonalnych układów hydrostatycznych.

Metody podstawowych obliczeń napędu - dobór elementów wykonawczych, nastawczych, zasilających i sterujących. Programy symulacyjne.

Wykład 5 - Wiadomości ogólne o technice proporcjonalnej w układach pneumatycznych.



Budowa i zasada działania napędu pneumatycznego z wykorzystaniem zaworów proporcjonalnych.  
Zalety, wady, zastosowanie.

Wykład 6 - Metody sterowania i regulacji pneumatycznych układów proporcjonalnych.

Sterowanie i regulacja położenia, prędkości oraz siły aktorów pneumatycznych z wykorzystaniem zaworów proporcjonalnych.

Wykład 7 - Dobór elementów pneumatycznego układu proporcjonalnego.

Przykłady doboru elementów wykonawczych, nastawczych, zasilających i sterujących. Programy wspomagające i symulacyjne.

Wykład 8 - Maszyny i urządzenia wykorzystujące technikę napędów proporcjonalnych i serwo.

Przykłady maszyn i urządzeń, w których stosuje się hydrauliczne i pneumatyczne układy proporcjonalne oraz serwonapędy elektrohydrauliczne. Układy sterowania i regulacji położenia oraz prędkości w maszynach roboczych, technologicznych. Układy hamulcowe.

Laboratoria:

Laboratorium 1 - Zajęcia organizacyjne. Prezentacja komputerowych programów symulacyjnych.

Omówienie przepisów obowiązujących w laboratorium, wydanie materiałów dydaktycznych do zajęć. Prezentacja programów do symulacji proporcjonalnych układów płynowych.

Laboratorium 2 - Symulacja proporcjonalnych układów płynowych z wykorzystaniem oprogramowania FluidSIM.

Nauka obsługi programów komputerowych FluidSIM jako narzędzia do symulacji oraz badania hydraulicznych i pneumatycznych układów proporcjonalnych i serwo.

Laboratorium 3 - Projektowanie układów sterowania hydraulicznych napędów proporcjonalnych z wykorzystaniem pakietu programowego FluidSIM.

Zadania projektowe hydraulicznych napędów proporcjonalnych i serwo z wykorzystaniem oprogramowania FluidSIM.

Laboratorium 4 - Montaż i badanie hydraulicznych napędów proporcjonalnych - część 1.

Zadania montażowe hydraulicznych napędów proporcjonalnych i serwo z wykorzystaniem specjalistycznych stanowisk montażowych - część 1.

Laboratorium 5 - Montaż i badanie hydraulicznych napędów proporcjonalnych - część 2.

Zadania montażowe hydraulicznych napędów proporcjonalnych i serwo z wykorzystaniem specjalistycznych stanowisk montażowych - część 2.

Laboratorium 6 - Badanie odpowiedzi serwonapędu elektrohydraulicznego.



Omówienie budowy i zasady działania stanowiska elektrohydraulicznego wzbudnika drgań jako przykład serwonapędu elektrohydraulicznego. Badanie dynamiki układu.

Laboratorium 7 - Montaż i badanie pneumatycznych napędów proporcjonalnych.

Zadania montażowe pneumatycznych napędów proporcjonalnych z wykorzystaniem specjalistycznego stanowiska montażowego.

Laboratorium 8 - Programowanie pneumatycznego napędu pozycjonującego.

Nauka obsługi oraz programowania dwuosowego, pneumatycznego manipulatora pozycjonującego.

### **Metody dydaktyczne**

Wykład: Wykład z prezentacją multimedialną

Laboratorium: Zajęcia praktyczne z wykorzystaniem specjalistycznych stanowisk montażowych oraz oprogramowania symulacyjnego.

### **Literatura**

#### Podstawowa

1. Ewald R., Hutter J., Kretz D., Liedhegener F., Schenkel W., Schmitt A., Reik M. Der Hydraulik Trainer Band 2, Proportional und Servoventil-Technik. Mannesmann Rexroth 1998.
2. Milecki A., Liniowe serwonapędy elektrohydrauliczne. Modelowanie i sterowanie. WPP, Poznań 2003.
3. Szydelski Z. Pojazdy samochodowe – napęd i sterowanie hydrauliczne. WKŁ, Warszawa 1999.
4. Świder J. (red.): Sterowanie i automatyzacja procesów technologicznych i układów mechatronicznych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2002.

#### Uzupełniająca

1. Świder J., Wszółek G.: Metodyczny zbiór zadań laboratoryjnych i projektowych ze sterowania procesami technologicznymi, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2003.
2. Szenajch W.: Napęd i sterowanie pneumatyczne. WNT, Warszawa, 2003.



**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	40	1,5
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwίων/egzaminu, wykonanie projektu) <sup>1</sup>	35	1,5

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności