

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2025/2026

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Medyczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: I

Specjalności: Biomechanika, Inżynieria kliniczna

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Mikronapędy i sensoryka w inżynierii medycznej
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WM IMED oIS B51 25/26
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	6

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
6	15	0	15	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studentów z budowa i zasada działania elementów układów hydraulicznych, mikrohydraulicznych i pneumatycznych oraz z podstawowymi układami sterowania w napędach płynowych.

Cel 2 Zapoznanie studentów z zasadami rysowania schematów układów hydraulicznych i pneumatycznych, z metodyką doboru elementów do tych układów i zasadami ich montażu.

Cel 3 Zapoznanie studentów ze sposobami monitoringu i pomiaru podstawowych parametrów w układach mikrohydraulicznych i pneumatycznych.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Podstawowe wiadomości z fizyki i matematyki.

2 Podstawowe wiadomości z mechaniki płynów.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student opisuje budowę i wyjaśnia zasadę działania elementów hydraulicznych, mikrohydraulicznych i pneumatycznych: pomp, sprężarek, silników, siłowników, zaworów, akcesoriów.

EK2 Wiedza Student definiuje podstawowe układy sterowania w napędach płynowych, w tym układy sterowania dławieniowego i objętościowego.

EK3 Umiejętności Student potrafi dokonać pomiaru podstawowych parametrów układów mikrohydraulicznych i pneumatycznych.

EK4 Umiejętności Student potrafi zaprojektować zgodnie zobowiązującym normami oraz połączyć prosty układ napędu silnika lub siłownika hydraulicznego lub pneumatycznego.

EK5 Kompetencje społeczne Student współpracuje i innymi w zespole w trakcie zajęć i podczas wykonywania sprawozdań.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Podstawy budowy i działania układów hydraulicznych i pneumatycznych, Montaż układów i tworzenie schematów.	4
L2	Badanie właściwości siłowników i muskułów pneumatycznych.	2
L3	Wyznaczenie wybranych charakterystyk zaworów hydraulicznych i mikrohydraulicznych wykorzystywanych w sprzęcie medycznym.	3
L4	Wyznaczanie charakterystyk pomp i sprężarek.	2
L5	Pomiar parametrów wodnych układów hydraulicznych.	4

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Rodzaje napędów: hydrauliczne, pneumatyczne, elektryczne. Standaryzacja i zapis graficzny elementów i układów płynowych. Podstawowe parametry pracy układów.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W2	Rodzaje i parametry płynów roboczych: powietrze, woda, oleje hydrauliczne, płyny ustrojowe.	2
W3	Elementy napędowe układów pneumatycznych i mikrohydraulicznych: pompy, sprężarki, silniki wyporowe, siłowniki, muskuły pneumatyczne, zawory sterujące ciśnieniem, kierunkiem i natężeniem przepływu.	5
W4	Elementy pomiarowe i kontrolne układów hydraulicznych i mikrohydraulicznych: czujniki i przetworniki ciśnienia, natężenia przepływu, temperatury, poziomu płynu.	3
W5	Sterowanie dławieniowe i objętościowe. Analiza wybranych układów mikrohydraulicznych	3

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Konsultacje

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	3
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	12
Opracowanie wyników	8
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	5
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	60
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium z ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F3 Zaliczenie pisemne

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących: $P1 = 0,6 \cdot F1 + 0,2 \cdot F2 + 0,2 \cdot F3$

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Obecność na wszystkich ćwiczeniach laboratoryjnych

W2 Pozytywna ocena z każdego kolokwium

W3 Oddanie prawidłowo wykonanego sprawozdania z każdego ćwiczenia laboratoryjnego w określonym terminie

W4 Pozytywna ocena z zaliczenia pisemnego

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	55% z max. wymagań na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	64% z max. wymagań na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	73% z max. wymagań na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	82% z max. wymagań na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Min. 91% z: Student opisuje budowa i wyjaśnia zasada działania elementów hydraulicznych, mikrohydraulicznych i pneumatycznych: pomp, sprężarek, silników, siłowników, zaworów, akcesoriów.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	55% z max. wymagań na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	64% z max. wymagań na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	73% z max. wymagań na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	82% z max. wymagań na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Min. 91% z: Student definiuje podstawowe układy sterowania w napędach płynowych, w tym układy sterowania dławieniowego i objętościowego.

EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	55% z max. wymagań na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	64% z max. wymagań na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	73% z max. wymagań na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	82% z max. wymagań na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Min. 91% z: Student potrafi dokonać pomiaru podstawowych parametrów układów hydraulicznych i pneumatycznych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	55% z max. wymagań na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	64% z max. wymagań na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	73% z max. wymagań na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	82% z max. wymagań na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Min. 91% z: Student potrafi zaprojektować zgodnie zobowiązującym normami oraz połączyć prosty układ napędu silnika lub siłownika hydraulicznego lub pneumatycznego.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	55% z max. wymagań na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	64% z max. wymagań na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	73% z max. wymagań na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	82% z max. wymagań na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Min. 91% z: Student wykonał prawidłowo wszystkie sprawozdania.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1		Cel 1	W2 W3 W5	N1 N3	F3 P1
EK2		Cel 1	W1 W2 W3 W5	N1 N3	F3 P1
EK3		Cel 2 Cel 3	L2 L3 L4 L5 W1 W2 W4	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK4		Cel 2 Cel 3	L1 L5 W1 W2	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK5		Cel 1 Cel 2 Cel 3	L1 L2 L3 L4 L5	N2 N3	F1 F2 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Garbacik A. — *Studium projektowania układów hydraulicznych*, Kraków, 1997, ZNiO
- [2] | Szydelski Z. — *Naped i sterowanie hydrauliczne*, Warszawa, 1999, WKŁ
- [3] | Szenajch W. — *Naped i sterowanie pneumatyczne*, Warszawa, 2005, WNT
- [4] | Dindorf R., Wołkow J. — *Układy płynowe w inżynierii medycznej.*, Wrocław, 1999, ZNiO

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Sobczyk P. — *Hydraulika i pneumatyka*, Warszawa, 2021, PWN
- [2] | Stryczek S. — *Napęd hydrostatyczny*, Warszawa, 1984, WNT

LITERATURA DODATKOWA

- [1] | Trostmann E. — *Water Hydraulics Control Technology*, New York, 1996, Danfoss A/S

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Paweł, Michał Walczak (kontakt: pawel.walczak@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr inż. Paweł Walczak (kontakt: pawel.walczak@pk.edu.pl)
- 2 dr inż. Janusz Pobędza (kontakt: janusz.pobedza@pk.edu.pl)
- 3 mgr inż. Artur Guzowski (kontakt: artur.guzowski@pk.edu.pl)

5 mgr inż. Kinga Garboś (kontakt: kinga.garbos@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....
.....
.....