

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: I

Specjalności: Mechanika Konstrukcji i Materiałów, Urządzenia Chłodnicze i Klimatyzacyjne, Komputerowo wspomagane projektowanie inżynierskie

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                                 |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Napędy i sterowanie hydrauliczne i pneumatyczne |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Hydraulic and pneumatic drive and control       |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WM MIBM oIS B46 22/23                           |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe                           |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 2.00                                            |
| SEMESTRY                                | 5                                               |

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 5       | 15     | 0         | 15           | 0                                | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie się z budową, działaniem oraz podstawowymi charakterystykami hydraulicznych i pneumatycznych układów napędowych maszyn. Poznanie zasad opracowania podstawowych schematów układów napędu i sterowania plynowego. Przedstawienie wybranych charakterystyk sterowania i regulacji stosowanych w układach hydraulicznych i pneumatycznych.

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

1 Podstawowe wiadomości z fizyki i matematyki.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student wymienia i opisuje elementy przetwarzające różne formy energii, takie jak pompy, sprężarki, siłowniki, silniki pneumatyczne i hydrostatyczne. Definiuje struktury hydraulicznych i pneumatycznych układów napędowych i sterujących.

**EK2 Wiedza** Student definiuje i charakteryzuje straty energii w hydraulicznych i pneumatycznych układach napędowych i sterujących i ich elementach składowych. Oblicza wielkości fizyczne związane z pracą tych napędów z uwzględnieniem sprawności.

**EK3 Wiedza** Student wymienia rodzaje zaworów hydraulicznych i pneumatycznych, opisuje ich budowę i zasadę działania, charakteryzuje własności statyczne i dynamiczne. Wymienia i opisuje pomocnicze elementy składowe układów płynowych.

**EK4 Umiejętności** Student rozpoznaje różne struktury pneumatycznych i hydraulicznych układów, analizuje ich funkcjonowanie oraz poprawność ich budowy, opracowuje charakterystyki elementów i układów.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| LABORATORIUM |                                                                                                                                |                  |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                         | LICZBA<br>GODZIN |
| L1           | Podstawy budowy i działania układów hydraulicznych i pneumatycznych, Montaż układów i opracowanie schematów.                   | 4                |
| L2           | Elementy wykonawcze maszyn i urządzeń: siłowniki pneumatyczne i silniki hydrostatyczne.                                        | 2                |
| L3           | Wyznaczenie wybranych charakterystyk zaworów hydraulicznych wykorzystywanych w układach napędu i sterowania maszyn i pojazdów. | 2                |
| L4           | Wyznaczanie charakterystyki pompy wyporowej.                                                                                   | 2                |
| L5           | Badanie właściwości układów sterowania dławieniowego i objętościowego.                                                         | 5                |

| WYKŁAD |                                                                                                                                                                               |                  |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP     | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                        | LICZBA<br>GODZIN |
| W1     | Ogólne własności napędów hydraulicznych i pneumatycznych. Porównanie cech poszczególnych rodzajów napędów, ich zalety i wady. Struktura i podstawowe parametry pracy układów. | 2                |
| W2     | Elementy przetwarzające różne rodzaje energii: pompy, sprężarki, silniki wyporowe, siłowniki.                                                                                 | 4                |

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                             |                  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                      | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W3</b> | Hydrauliczne i pneumatyczne elementy sterujące: zawory sterujące ciśnieniem, zawory sterujące kierunkiem i natężeniem przepływu, budowa, zasada działania, charakterystyki. | 4                |
| <b>W4</b> | Rodzaje sterowania w układach hydraulicznych i pneumatycznych: sterowanie dławieniowe, sterowanie objętościowe, przekładnie hydrostatyczne.                                 | 3                |
| <b>W5</b> | Dodatkowe elementy układów hydraulicznych: filtry, zbiorniki, chłodnice, akumulatory, przewody, złączki, uszczelnienia. Eksploatacja i konserwacja układów płynowych.       | 2                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia laboratoryjne

**N3** Praca w grupach

**N4** Konsultacje

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI                                                                                 | ŚREDNIA LICZBA GODZIN<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |                                                         |
| Godziny wynikające z planu studiów                                                               | 30                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 3                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 3                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 10                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 8                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 6                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>        | <b>60</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 2.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

**F2** Kolokwium

**F3** Zaliczenie pisemne

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Średnia ważona ocen formujących:  $0,2F1+0,6F2+0,2F1$

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Obecność na wszystkich ćwiczeniach laboratoryjnych

**W2** Pozytywna ocena z każdego kolokwium

**W3** Oddanie wszystkich prawidłowo wykonanych sprawozdań z ćwiczenia laboratoryjnego w określonym terminie

**W4** Ocena końcowa ustalana jest na podstawie średniej ważonej.

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Nie spełnia kryterium na ocenę 3.                                                                                                                                                                                                                       |
| 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 wymienia i opisuje elementy przetwarzające różne formy energii, takie jak pompy, sprężarki, siłowniki, silniki pneumatyczne i hydrostatyczne. Definiuje struktury hydraulicznych i pneumatycznych układów napędowych i sterujących. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 2.0        | Nie spełnia kryterium na ocenę 3.                                                                                                                                                                                                                       |
| 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 i charakteryzuje straty energii w hydraulicznych i pneumatycznych układach napędowych i sterujących i ich elementach składowych. Oblicza wielkości fizyczne związane z pracą tych napędów z uwzględnieniem sprawności. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 2.0        | Nie spełnia kryterium na ocenę 3.                                                                                                                                                                                                                    |
| 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 wymienia rodzaje zaworów hydraulicznych i pneumatycznych, opisuje ich budowę i zasadę działania, charakteryzuje własności statyczne i dynamiczne. Wymienia i opisuje pomocnicze elementy składowe układów płynowych.             |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 2.0        | Nie spełnia kryterium na ocenę 3.                                                                                                                                                                                                                    |
| 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 rozpoznaje różne struktury pneumatycznych i hydraulicznych układów, analizuje ich funkcjonowanie oraz poprawność ich budowy, opracowuje charakterystyki elementów i układów.                                                     |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSODY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               |                                                                                | Cel 1           | W1 W2 W3 W4 W5    | N1 N4                 | F2            |

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|---------------|
| EK2               |                                                                                | Cel 1           | W1 W2 W3 W4<br>W5 | N1 N4                 | F2 F3         |
| EK3               |                                                                                | Cel 1           | L1 L2             | N2 N3 N4              | F1 F2         |
| EK4               |                                                                                | Cel 1           | L3 L4 L5          | N2 N4                 | F1            |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Stryczek S. — *Napęd hydrostatyczny*, Warszawa, 2005, WNT
- [2] | Szydelski Z. — *Napęd i sterowanie hydrauliczne w pojazdach i maszynach roboczych*, Warszawa, 1999, WKŁ
- [3] | Szenajch W. — *Napęd i sterowanie pneumatyczne*, Warszawa, 2005, WNT

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Sobczyk P. — *Hydraulika i pneumatyka*, Warszaw, 2021, PWN

### LITERATURA DODATKOWA

- [1] | Garbacik A. — *Studium projektowania układów hydraulicznych*, Kraków, 1997, ZNIO

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż., prof. PK Janusz, Piotr Pobędza (kontakt: janusz.pobedza@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr inż. Paweł Walczak (kontakt: pawel.walczak@pk.edu.pl)
- 2 mgr inż. Artur Guzowski (kontakt: artur.guzowski@pk.edu.pl)
- 4 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)

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