

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Pojazdy Samochodowe

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: S

Stopień studiów: II

Specjalności: Budowa i badania pojazdów samochodowych

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                     |
|-----------------------------------------|-------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Napęd i sterowanie maszyn roboczych |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |                                     |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WM POJSAM oIIS B16 21/22            |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe               |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 2.00                                |
| SEMESTRY                                | 2                                   |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 2       | 15     | 0         | 15           | 0                                | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie się z nowoczesnymi układami napędowymi oraz wybranymi metodami projektowania i modelowania analogowych i cyfrowych układów sterowania maszyn mobilnych.

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

1 Znajomość wiadomości z zakresu: podstaw automatyki, napędu i sterowania hydraulicznego i pneumatycznego.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza M2\_W12** Absolwent zna perspektywy i trendy rozwoju konstrukcji maszyn, urządzeń i materiałów, mechaniki teoretycznej, wytrzymałości materiałów, termodynamiki, mechaniki płynów, w największym stopniu w zakresie wybranej specjalności inżynierskiej, jak również w zakresie ogólnej inżynierii mechanicznej; perspektywy rozwoju programów symulacyjnych, wspomagających prace inżynierskie w zakresie diagnostyki i projektowania.

**EK2 Wiedza P2\_W19** Absolwent zna układy mechatroniczne zaawansowanych zespołów napędowych pojazdów oraz systemów bezpieczeństwa czynnego i biernego, modelowanie układów mechatronicznych, systemy telematyczne w transporcie.

**EK3 Umiejętności M2\_U09** Absolwent potrafi opracować program lub wykorzystać istniejący program symulacji komputerowej do zagadnień w zakresie inżynierii mechanicznej, szczególnie w zakresie swojej specjalności oraz zinterpretować dane uzyskane na drodze symulacji komputerowej.

**EK4 Umiejętności M2\_U11** Absolwent potrafi opracować model matematyczny zjawisk fizycznych występujących w podstawowych zagadnieniach inżynierskich mechaniki, podstaw konstrukcji maszyn, wytrzymałości materiałów, termodynamiki i mechaniki płynów oraz rozwiązywać postawione problemy inżynierskie z tych dziedzin za pomocą narzędzi obliczeniowych, analitycznych i symulacji komputerowej procesów rzeczywistych.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| LABORATORIUM |                                                                                                                                                                                    |                  |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                             | LICZBA<br>GODZIN |
| L1           | Badanie właściwości hydrostatycznego napędu "load-sensing" wraz z porównaniem różnych elektro - hydraulicznych układów sterowania prędkością.                                      | 4                |
| L2           | Opracowanie i przetestowanie analogowo - cyfrowego algorytmu sterowania trajektorią osprzętu koparki, ocena wpływu struktury i parametrów regulatora na dokładność pozycjonowania. | 6                |
| L3           | Programowanie sterownika Plus +1 i weryfikacja poprawności na stanowisku doświadczalnym.                                                                                           | 5                |

| WYKŁAD |                                                                                                                                                                                                                        |                  |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP     | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                 | LICZBA<br>GODZIN |
| W1     | Zaawansowane systemy sterowania w układach z napędem hydraulicznym: układy load sensing, układy z jednostkami sterowanymi elektro-hydraulicznie. Elementy wykonawcze i ich sterowniki zarówno analogowe jak i cyfrowe. | 4                |

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                                                |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                         | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W2</b> | Modelowanie i symulacja cyfrowa dynamiki mechatronicznych układów napędowo-sterujących maszyn roboczych.                                                                                                                       | 2                |
| <b>W3</b> | Struktury i algorytmy sterowania napędów mechanizmu jazdy maszyn mobilnych takich jak ładowarki, wózki widłowe. Napędy hybrydowe spalinowo-hydrauliczne, spalinowo-elektryczne z uwzględnieniem zagadnień zarządzania energią. | 4                |
| <b>W4</b> | Układy podnoszenia masy z silnikami liniowymi i obrotowymi kontrola prędkości ruchu. Systemy ważąco - ostrzegawcze i monitorujące - zabezpieczające.                                                                           | 2                |
| <b>W5</b> | Przykłady układów automatyzacji stosowane w maszynach budowlanych drogowych i rolniczych: układy wspomaganie procesu prowadzenia narzędzia skrawającego, układy monitorujące i diagnostyczne.                                  | 3                |

## 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                                                                    | 2                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 15                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 5                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 5                                                       |
| <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** Ćwiczenie praktyczne

**F2** Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

**F3** Kolokwium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Ocena końcowa ustalana jest na podstawie średniej ważonej ocen (punktów) ze wszystkich przeprowadzonych form zaliczenia:  $0,4F1+0,2F2+0,4F3$

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Nie spełnia kryterium na ocenę 3,0.                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 3.0        | Student, który zaliczył przedmiot potrafi wymienić i opisać struktury przykładowych układów napędowo - sterujących maszyn mobilnych oraz elementów hydraulicznych, elektrycznych i pneumatycznych wchodzących w ich skład.                                                                                      |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 2.0        | Nie spełnia kryterium na ocenę 3,0.                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 3.0        | Student, który zaliczył przedmiot zna analogowe i cyfrowe techniki przesyłania sygnałów pomiędzy poszczególnymi członami struktury sterowania maszyn.                                                                                                                                                           |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 2.0        | Nie spełnia kryterium na ocenę 3,0.                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 3.0        | Student, który zaliczył przedmiot zna przykładowy system oprogramowania do modelowania dynamiki układów napędowych maszyn i potrafi dokonać krytycznej oceny rozwiązań technicznych z obszaru napędu i sterowania maszyn, z wykorzystaniem zarówno wyników obliczeń numerycznych jak i badań eksperymentalnych. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 2.0        | Nie spełnia kryterium na ocenę 3,0.                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 3.0        | Student, który zaliczył przedmiot umie zbudować proste modele matematyczne układów z różnymi rodzajami napędów oraz opracować przykładowe algorytmy sterowania maszyn w oparciu o oprogramowania symulacyjne.                                                                                                   |

## 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           | L1 W1 W3 W4 W5    | N1 N2 N4              | F3 P1         |
| EK2               |                                                                                | Cel 1           | L1 L2 W1 W3 W4 W5 | N1 N2 N3 N4           | F1 F3 P1      |
| EK3               |                                                                                | Cel 1           | L2 L3 W2          | N1 N4                 | F1 F2 P1      |
| EK4               |                                                                                | Cel 1           | L2 W2             | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 P1      |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Praca zbiorowa pod redakcją Jana Szlagowskiego — *Automatyzacja pracy maszyn roboczych*, Warszawa, 2010, WKŁ
- [2] | Autor Heimann B., Gerth W., Popp K. — *Mechatronika, Komponenty metody przykłady*, Warszawa, 2001, PWN
- [3] | Borkowski W., Konopka S., Prochowski L. — *Dynamika maszyn roboczych*, Warszawa, 1996, WNT

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Szydelski Z. — *Naped i sterowanie hydrauliczne*, Warszawa, 1999, WKŁ

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

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

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr inż. Artur Gawlik (kontakt: [artur.gawlik@mech.pk.edu.pl](mailto:artur.gawlik@mech.pk.edu.pl))
- 2 dr inż. Paweł Walczak (kontakt: [pawel.walczak@mech.pk.edu.pl](mailto:pawel.walczak@mech.pk.edu.pl))
- 3 mgr inż. Artur Guzowski (kontakt: [artur.guzowski@mech.pk.edu.pl](mailto:artur.guzowski@mech.pk.edu.pl))
- 4 mgr inż. Kinga Garboś (kontakt: [kinga.garbos@mech.pk.edu.pl](mailto:kinga.garbos@mech.pk.edu.pl))



## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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