

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Infotronika

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: It-E-3

Stopień studiów: II

Specjalności: bez specjalności

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Modelowanie mikronapedów w robotyce |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |                                     |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIEiK INFOTRON oIIS PW2 20/21       |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty wybieralne               |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 4.00                                |
| SEMESTRY                                | 2                                   |

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

| SEMESTR | WYKŁADY | ĆWICZENIA | LABORATORIA | LABORATORIA<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKTY |   |
|---------|---------|-----------|-------------|---------------------------------|----------|---|
| 2       | 15      | 0         | 15          | 15                              | 0        | 0 |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Rozszerzenie wiedzy studentów dotyczącej działania silników reluktancyjnych, skokowych, BLDC, tarczowych i układów napędowych z mikrosilnikami i zasadami formułowania modeli matematycznych mikrosilników.

**Cel 2** Zapoznanie studentów z problematyką regulacji automatycznej napędów z mikrosilnikami oraz z zasadami modelowania układów mikronapedów z uwzględnieniem różnych parametrów pracy i rodzajów wymuszeń.

**Cel 3** Rozszerzenie wiedzy studentów dotyczącej sposobów modelowania układów przeniesienia momentu w mikro-napędach.

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

1 Znajomość układów elektromechanicznych, maszyn elektrycznych, automatyki oraz elektroniki.

2 Znajomość środowiska MATLAB/Simulink.

#### 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student ma wiedzę dotyczącą budowy i działania silników reluktancyjnych, skokowych, BLDC, tarczowych.

**EK2 Wiedza** Student zna sposoby modelowania układów napędowych z mikrosilnikami z uwzględnieniem różnych parametrów pracy i rodzajów wymuszeń.

**EK3 Umiejętności** Student potrafi dobrać metody sterowania mikrosilników w układach napędowych robotów i manipulatorów.

**EK4 Umiejętności** Student potrafi wykonać kompleksowy projekt mikronapędu.

#### 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| LABORATORIA KOMPUTEROWE |   |                  |
|-------------------------|---|------------------|
| LP                      | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                  | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>K1</b>               | Analiza przeniesienia napędu z mikrosilnika na element wykonawczy.                      | 5                |
| <b>K2</b>               | Układ suwnicy o dwóch stopniach swobody z silnikami krokowymi i sterowaniem pozycyjnym. | 5                |
| <b>K3</b>               | Suwnica o trzech stopniach swobody w zastosowaniu do drukarki 3D.                       | 5                |

| WYKŁADY   |  |                  |
|-----------|--|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH   | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Budowa i modele matematyczne podstawowych typów mikrosilników stosowanych w napędach robotów, ich właściwości, metody regulacji (silniki reluktancyjne, skokowe, BLDC, tarczowe).  | 5                |
| <b>W2</b> | Układy napędowe z mikrosilnikami. Formułowanie modeli mikronapędów stosowanych w robotach i manipulatorach; charakterystyki obciążeń, sposoby przeniesienia napędu, realizacje sprzężeń zwrotnych w układach napędowych robotów i manipulatorów. Metody sterowania mikronapędów. | 7                |
| <b>W3</b> | Konstrukcja złożonych modeli mikronapędów z uwzględnieniem sprzężeń zwrotnych, regulatorów w realizacji różnych programów pracy.   | 3                |

| WYKŁADY |  |                  |
|---------|--|------------------|
| LP      | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA<br>GODZIN |

| LABORATORIA |  |                  |
|-------------|--|------------------|
| LP          | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                   | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L1</b>   | Badanie napędu w pojeździe z mikrosilnikiem.                             | 5                |
| <b>L2</b>   | Analiza napędu drzwi przesuwanych wraz z systemem blokad i zabezpieczeń. | 5                |
| <b>L3</b>   | Badanie napędu podajnika taśmowego.                                      | 5                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Dyskusja

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Ćwiczenia laboratoryjne

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   | 45  |
| Konsultacje przedmiotowe   | 45  |
| 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   | 10  |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>        | <b>122</b>  |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU  | 4.00  |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Odpowiedź ustna

F3 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Uzyskanie pozytywnych ocen formujących

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |  |
|---------------------|--|
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna budowę i zasadę działania podstawowych typów silników stosowanych w mikronapędach.   |
| NA OCENĘ 4.0        | Student zna budowę i zasadę działania podstawowych typów silników stosowanych w mikronapędach i potrafi sformułować ich modele matematyczne.   |
| NA OCENĘ 5.0        | Student zna budowę i zasadę działania podstawowych typów silników stosowanych w mikronapędach, potrafi sformułować ich modele matematyczne i potrafi właściwie określić parametry tych modeli. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |  |
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna budowę podstawowych układów mikronapędowych i potrafi sformułować podstawowe modele mikronapędów.  |
| NA OCENĘ 4.0        | Student zna budowę podstawowych układów mikronapędowych i potrafi sformułować podstawowe modele mikronapędów z uwzględnieniem różnych parametrów pracy.  |
| NA OCENĘ 5.0        | Student zna budowę podstawowych układów mikronapędowych i potrafi sformułować złożone modele mikronapędów z uwzględnieniem różnych parametrów pracy i rodzajów wymuszeń.                       |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |  |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi scharakteryzować podstawowe metody sterowania mikrosilników w układach napędowych.   |
| NA OCENĘ 4.0        | Student wykazuje się szeroką wiedzą w zakresie znajomości metod sterowania mikrosilników w układach napędowych.  |
| NA OCENĘ 5.0        | Student potrafi zastosować metody sterowania mikrosilników do rozwiązywania złożonych problemów.   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |  |

|              |   |
|--------------|---|
| NA OCENĘ 3.0 | Student potrafi zaprojektować podstawowy układ mikronapędu.   |
| NA OCENĘ 4.0 | Student potrafi zaprojektować podstawowy układ mikronapędu ze sprzężeniami zwrotnymi.                             |
| NA OCENĘ 5.0 | Student potrafi zaprojektować złożony układ mikronapędu ze sprzężeniami zwrotnymi i układem przeniesienia napędu. |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU      | TREŚCI PROGRAMOWE                | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--|----------------------|----------------------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               | K_W03 K_W05  | Cel 1 Cel 3          | K1 K2 K3 W1<br>W2 L1 L2 L3       | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 F3      |
| EK2               | K_W03 K_W06  | Cel 2                | K1 K2 K3 W2<br>W3 L1 L2 L3       | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 F3      |
| EK3               | K_U01 K_U04<br>K_U07   | Cel 2 Cel 3          | K1 K2 K3 W2<br>W3 L1 L2 L3       | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 F3      |
| EK4               | K_U01 K_U02<br>K_U04 K_U10   | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | K1 K2 K3 W1<br>W2 W3 L1 L2<br>L3 | N1 N2 N3              | F1 F2 F3      |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] Cameron H. — *Programowanie robotów.*, Gliwice, 2017, Wydawnictwo Helion
- [2 ] Kluszczyński K. — *Od elektromechaniki do mechatroniki*, Gliwice, 2012, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej
- [3 ] Kozłowski K. i inni — *Modelowanie i sterowanie robotów*, Warszawa, 2017, Wydawnictwo naukowe PWN
- [4 ] Sochocki R. — *Mikromaszyny elektryczne*, Warszawa, 1996, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej
- [5 ] Porębski J., Korohoda P. — *SPICE program analizy nieliniowej układów elektronicznych*, , 1996, WNT
- [6 ] Król A., Moczko J. — *PSpice. Symulacja i optymalizacja układów elektronicznych*, , 2009, Nakom
- [7 ] Sradomski W. — *MATLAB. Praktyczny podręcznik modelowania*, , 2015, Helion
- [8 ] Grzesiak L., Ufnalski B., Kaszewski A. — *Sterowanie napędów elektrycznych*, Warszawa, 2016, PWN

[9 ] Zawirski K., Deskur J., Kaczmarek T. — *Automatyka napędu elektrycznego*, Poznań, 2012, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Zbigniew Szular (kontakt: zszular@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Zbigniew Szular (kontakt: zszular@pk.edu.pl)

2 mgr inż. Dariusz Cholewa (kontakt: dcholewa@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....