

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Infotronika

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: ITron

Stopień studiów: II

Specjalności: bez specjalności

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                            |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Wprowadzenie do mechatroniki i robotyki    |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Introduction to mechatronics and robotics. |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIEiK INFOTRON oIIS PK1 19/20              |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe                      |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 2.00                                       |
| SEMESTRY                                | 1                                          |

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

| SEMESTR | WYKŁADY | ĆWICZENIA | LABORATORIA | LABORATORIA<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKTY |   |
|---------|---------|-----------|-------------|---------------------------------|----------|---|
| 1       | 30      | 0         | 0           | 0                               | 0        | 0 |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z formami ludzkiej pracy w ujęciu systemowym.

**Cel 2** Zapoznanie studentów z budową i działaniem robotów stacjonarnych.

**Cel 3** Zapoznanie studentów z opisem matematycznym robotów.

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

- 1 Znajomość podstaw mechaniki, elektrotechniki i teorii sterowania.
- 2 Znajomość podstaw matematyki wyższej.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student zna podstawowe pojęcia i terminologię związaną z robotyką.

**EK2 Wiedza** Student posiada wiedzę na temat budowy robotów: manipulatorów, chwytaków oraz układów napędowych.

**EK3 Umiejętności** Student posiada umiejętność sporządzania schematów kinematycznych robotów i systemów mechatronicznych oraz wyznaczania ich przestrzeni roboczej.

**EK4 Umiejętności** Student umie opisać w sposób fizyczny i matematyczny roboty o różnych rozwiązaniach konstrukcyjnych.

**EK5 Umiejętności** Student umie rozwiązać proste i odwrotne zadanie kinematyki dla wybranych łańcuchów kinematycznych manipulatorów.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁADY |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP      | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | LICZBA<br>GODZIN |
| W1      | Historyczny rozwój form ludzkiej pracy w ujęciu teorii systemów. Rozwój terminologii i pojęć oraz schematy blokowe dla: pracy bez narzędzi, pracy z narzędziami prostymi, pracy z narzędziami złożonymi, pracy zautomatyzowanej oraz pracy zrobotyzowanej. Syntetyczna charakterystyka i rozwój źródeł energii oraz układów sterowania. Definicje robotów oraz ich porównanie z różnych punktów widzenia. Rozwój robotyki w XX wieku i trendy rozwojowe w XXI wieku. Budowa i struktura robota jako pierwszego systemu mechatronicznego. Klasyfikacja robotów.                                                                                                                                                            | 6                |
| W2      | Manipulator jako jednostka kinematyczna. Rodzaje ruchów, pary kinematyczne oraz ich oznaczenia, liczba stopni swobody. Manewrowość i ruchliwość. Redundancja. Klasy połączeń ruchowych oraz roboty z przegubami liniowo-obrotowymi oraz sferycznymi. Klasyfikacja łańcuchów kinematycznych. Przestrzeń robocza i ich rodzaje.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 8                |
| W3      | Formalny opis łańcucha kinematycznego. Układy współrzędnych i transformacje współrzędnych w matematyce. Pozycjonowanie bryły sztywnej: położenie środka ciężkości oraz orientacja. Układy współrzędnych w robotyce. Roboty o łańcuchu kinematycznym kartezjańskim, cylindrycznym i sferycznym. Roboty przegubowe, typu SCARA i wielokorbowe. Systemy napędowe robotów. Współrzędne naturalne (konfiguracyjne) oraz współrzędne zewnętrzne globalne. Kinematyka prosta i odwrotna manipulatorów. Rozwiązywanie zadań prostych i odwrotnych kinematyki na wybranych przykładach. Przykład niejednoznaczności opisu oraz przykład robota redundantnego. Notacja Denavita-Hartenberga. Układy pomiarowe współrzędnych robota. | 8                |

| WYKŁADY   |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                  |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                              | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W4</b> | Chwytki robotów. Rodzaje chwytania, chwytanie jako proces technologiczny. Klasyfikacja chwytaków. Chwytki mechaniczne: dwupalcowe, protetyczne i specjalne. Układy napędowe chwytaków mechanicznych. Chwytki pneumatyczne oraz chwytki elektromagnetyczne. Zasady doboru chwytaków. | 4                |
| <b>W5</b> | Przykłady innych systemów mechatronicznych o różnej strukturze oraz o różnej naturze fizycznej podukładów i elementów. Potrzeba interdyscyplinarności w robotyce, mechatronice i infotronice.                                                                                       | 4                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Zadania ćwiczeniowe.

**N2** Elaboraty.

**N3** Notatki z wykładów.

## 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                                                                         | 4                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 4                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 8                                                       |
| Opracowanie wyników                                                                              | 4                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 10                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>60</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 2.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

**OCENA FORMUJĄCA**

**F1** Elaboraty.

**F2** Prezentacje przy tablicy i zadania tablicowe.

**F3** Notatki z seminarium.

**F4** Poradnik (raport) z zakresu robotyki.

#### **OCENA PODSUMOWUJĄCA**

**P1** Średnia ważona ocen formujących.

#### **WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU**

**W1** Ocena pozytywna z Seminarium.

#### **OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA**

**B1** Ocena aktywności odbywa się na Seminarium.

#### **KRYTERIA OCENY**

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                      |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia związaną z robotyką.                                                                  |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi opisać podstawowe elementy robota, nazwać je językiem technicznym.                                                   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi sporządzić schemat kinematyczny prostego układu mechatronicznego i robotycznego.                                     |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi opisać zjawiska fizyczne zachodzące w prostym robocie oraz potrafi opisać metodę formułowania modelu matematycznego. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 3.0        | Student wie, co to jest proste i odwrotne zadanie kinematyki. Potrafi wykonać schemat blokowy poszczególnych działań w tym zakresie. |

## **10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU**

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               | K_W01 K_W02<br>K_W03 K_W07<br>K_W10                                            | Cel 1           | W4                | N3                    | F4            |
| EK2               | K_U01 K_U05                                                                    | Cel 2           | W2 W3             | N1 N3                 | F1 F2 F3      |
| EK3               | K_W01 K_U01<br>K_U02                                                           | Cel 2 Cel 3     | W3 W4             | N1 N2 N3              | F1 F4 P1      |
| EK4               | K_W01 K_W03<br>K_U02                                                           | Cel 2 Cel 3     | W4 W5             | N1 N2 N3              | F1 F4         |
| EK5               | K_W01 K_W03<br>K_U01 K_U02                                                     | Cel 2 Cel 3     | W3 W4 W5          | N1 N2 N3              | F1 F3 F4 P1   |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Cameron H. — *Programowanie robotów*, Gliwice, 2017, Wydawnictwo Helion
- [2] | Honczarenko J. — *Roboty przemysłowe : elementy i zastosowanie*, Warszawa, 1996, Wydawnictwo WNT
- [3] | Kozłowski K. i inni — *Modelowanie i sterowanie robotów*, Warszawa, 2017, Wydawnictwo PWN

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof.dr hab.inż. Krzysztof Kluszczyński (kontakt: [krzysztof.kluszczyński@pk.edu.pl](mailto:krzysztof.kluszczyński@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)