

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: I

Specjalności: Computational Mechanics (Mechanika obliczeniowa- w języku angielskim)

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                         |
|-----------------------------------------|-------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Robots and manipulators |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |                         |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WM MIBM oIS B48 24/25   |
| 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** Presentation of the principles in the mechanical design, control, programming and the use of industrial robots and manipulators.

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

1 Basic knowledge on mathematical analysis, electrical engineering and mechanics.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Knowledge of the mechanical parts and working rules of industrial robots and manipulators including kinematics and dynamics.

**EK2 Wiedza** Basic principles of discrete PLC and CNC control systems

**EK3 Umiejętności** The ability to use sensory systems and drive systems and to measure and study the functional parameters of industrial robots.

**EK4 Kompetencje społeczne** Basic programming skills for industrial robots and manipulators.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| LABORATORIUM |                                                                                                                                         |                  |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                  | LICZBA<br>GODZIN |
| L1           | Calculation and validation of a position and orientation of the robot effector.                                                         | 2                |
| L2           | Experimental determination of Jacobi matrix elements for selected points of robot working space.                                        | 2                |
| L3           | Measurement of positioning repeatability and static stiffness using contact methods and vision systems.                                 | 3                |
| L4           | Computations of force dependencies for robot arms or for robot grippers in static equilibrium, experimental validation of calculations. | 2                |
| L5           | Programming of industrial robots for given manipulation tasks.                                                                          | 4                |
| L6           | Mechanical parts analysis and B-B discrete control principles with programming of the simple manipulator.                               | 2                |

| WYKŁAD |                                                                                                                                  |                  |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP     | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                           | LICZBA<br>GODZIN |
| W1     | Classifications of industrial robots, structure and elements of the kinematic chain, drive and sensory systems, control system.  | 2                |
| W2     | Simple and inverse kinematics, Denavit-Hartenberg coordinates, position and orientation of a robot effector.                     | 4                |
| W3     | Linear and angular velocity of robot members, Jacobi matrix, simple and inverse task, generating of the end effector trajectory. | 2                |

| WYKŁAD    |                                                                                            |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                     | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W4</b> | Statics calculation of industrial robots, recursive method and Jacobi matrix based method. | 2                |
| <b>W5</b> | Fundamentals of dynamics for industrial robots.                                            | 2                |
| <b>W6</b> | Movement programming of robots and manipulators.                                           | 2                |
| <b>W7</b> | Industrial mobile robots, examples of the use of industrial robots.                        | 1                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia laboratoryjne

**N3** 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                                                                         | 5                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 0                                                       |
| <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                                                                              | 7                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 8                                                       |
| <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** Kolokwium

**F2** Odpowiedź ustna

**F3** Projekt zespołowy

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Wykonanie sprawozdan z ćwiczeń laboratoryjnych.

**W2** Zaliczenie przedmiotu wymaga uzyskania pozytywnej oceny z każdego efektu kształcenia.

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                    |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Application of Denavit-Hartenberg notation, solving direct and inverse kinematics for serial robot structure.      |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 3.0        | Description of the basic robot or manipulator control systems and the rules of their programming.                  |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 3.0        | Knowledge on measurement of rigidity and repeatability of positioning and orientation of the industrial robot.     |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 3.0        | Programming of industrial robots for a given simple task by the use of programming language and position teaching. |

## 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           | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7                      | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |
| EK2               |                                                                                | Cel 1           | L1 L2 L3 L4 L5<br>L6 W1 W2 W3<br>W4 W5 W6 W7 | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE                            | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------|-----------------------|---------------|
| EK3               |                                                                                | Cel 1           | L1 L2 L3 L4 L5<br>L6 W1 W2 W3<br>W4 W5 W6 W7 | N1 N2 N3              | F1 F2 F3 P1   |
| EK4               |                                                                                | Cel 1           | L1 L2 L3 L4 L5<br>L6 W1 W2 W3<br>W4 W5 W6 W7 | N1 N2 N3              | F1 F2 F3 P1   |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Craig J. J — *Introduction to Robotics: Mechanics and Control*, MA, 1989, Addison-Wesley PC
- [2] | Angeles J. — *Fundamentals of Robotic Mechanical Systems. Theory, Methods, and Algorithms*, NY, 2007, Springer
- [3] | Spong M. W., Hutchinson S., Vidyasagar M. — *Robot modeling and control.*, NY, 2006, John Wiley& Sons

### LITERATURA DODATKOWA

- [1] | — *Manuals on industrial robots Mitsubishi EX-RV1, Fanuc S420F, Fanuc ArcMate100, Kawasaki RS10L*, , 0,

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Stanisław, Piotr Krenich (kontakt: [stanislaw.krenich@pk.edu.pl](mailto:stanislaw.krenich@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr inż. Stanisław Krenich (kontakt: [krenich@mech.pk.edu.pl](mailto:krenich@mech.pk.edu.pl))
- 2 dr inż. Marcin Malec (kontakt: [mmalec@mech.pk.edu.pl](mailto:mmalec@mech.pk.edu.pl))
- 3 dr inż. Adam Słota (kontakt: [slota@mech.pk.edu.pl](mailto:slota@mech.pk.edu.pl))
- 4 mgr inż. Adrian Kozień (kontakt: [akozien@mech.pk.edu.pl](mailto:akozien@mech.pk.edu.pl))
- 5 dr inż. Marcin Morawski (kontakt: [morawski@mech.pk.edu.pl](mailto:morawski@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)

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