

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: I

Specjalności: Zaawansowana mechanika obliczeniowa (Advanced Computational Mechanics)

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                            |
|-----------------------------------------|----------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Fundamentals of automatics |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |                            |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WM MIBM oIS C9 15/16       |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe      |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 5.00                       |
| SEMESTRY                                | 3                          |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 3       | 15     | 15        | 15           | 0                                | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** The course aims at understanding fundamental aspects of automatic control including modelling, analysis and design.

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

1 Knowledge of ordinary differential equations, Laplace transform and linear algebra (matrix and vector operations).

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Ma wiedzę z zakresu opisu układów dynamicznych w dziedzinie czasu, częstotliwości i w przestrzeni stanów.

**EK2 Wiedza** Zna struktury układów sterowania oraz ma podstawową wiedzę z zakresu projektowania układów sterowania.

**EK3 Umiejętności** Dla układu liniowego potrafi sprawdzić stabilność układu, potrafi określić wskaźniki jakości regulacji na podstawie charakterystyki skokowej.

**EK4 Umiejętności** Potrafi dobrać parametry układu regulacji z regulatorem PID.

**EK5 Umiejętności** Potrafi napisać program PLC dla prostego zadania.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| ĆWICZENIA |                                                                                          |                  |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                   | LICZBA<br>GODZIN |
| C1        | Mathematical modelling of dynamic systems.                                               | 6                |
| C2        | Building and reduction of block diagrams.                                                | 2                |
| C3        | Pole location and performance measures of the unit step response of second order system. | 3                |
| C4        | Steady state error in unit feedback control systems.                                     | 2                |
| C5        | Stability verification of linear dynamic systems.                                        | 2                |

| LABORATORIUM |                                                        |                  |
|--------------|--------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA<br>GODZIN |
| L1           | Control system identification.                         | 2                |
| L2           | Two-position control of a first order object.          | 2                |
| L3           | PID based control system.                              | 2                |
| L4           | Introduction to Simulation module of LabVIEW system.   | 2                |
| L5           | Simulation models of servo systems.                    | 2                |
| L6           | Programming of Fanuc PLC controllers.                  | 5                |

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

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                                      |                  |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                               | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Introduction to automatic control. Mathematical models of continuous, linear, time invariant dynamic systems: differential equations, transfer function, time responses, frequency responses, state space equations. | 3                |
| <b>W2</b> | First order and second order systems.                                                                                                                                                                                | 2                |
| <b>W3</b> | Basic control actions: two-position, proportional, integral and derivative. Steady state error, performance indices of the unit step response.                                                                       | 3                |
| <b>W4</b> | Stability of a control system, Routh, Hurwitz and Nyquist criteria.                                                                                                                                                  | 2                |
| <b>W5</b> | Block diagrams of control systems and block diagram algebra.                                                                                                                                                         | 2                |
| <b>W6</b> | Introduction to fuzzy logic based controllers.                                                                                                                                                                       | 3                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia laboratoryjne

**N3** Zadania tablicowe

**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                                                                         | 3                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 10                                                      |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 50                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 0                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 30                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>138</b>                                              |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 5.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Kolokwium

**F2** Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Egzamin pisemny

**P2** Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Wykonanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.

**W2** Uzyskanie ocen pozytywnych dla każdego efektu kształcenia

**W3** Ocena końcowa ustalana jest jako średnia ważona ocen formujących i egzaminu pisemnego.

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |   |
|---------------------|---|
| NA OCENĘ 2.0        | - |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Dla podstawowych elementów dynamicznych potrafi wyznaczyć charakterystyki czasowe, częstotliwościowe, transmitancję operatorową i widmową.                                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 4.0        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 4.5        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 5.0        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 2.0        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 3.0        | Zna zasadę działania regulatora dwupołożeniowego, PID oraz rozmytego; potrafi przedstawić i omówić strukturę serwonapędu.                                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 4.0        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 4.5        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 5.0        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 2.0        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 3.0        | Potrafi sprawdzić stabilność układu stosując kryterium Hurwitza, potrafi wyznaczyć wartość uchybu ustalonego dla układu z jednostkowym sprzężeniem zwrotnym oraz typowego wymuszenia, potrafi określić przeregulowanie, czas narastania i czas regulacji na podstawie charakterystyki skokowej. |
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 4.0        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 4.5        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 5.0        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 2.0        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 3.0        | Stosując metodę Zieglera Nicholasa potrafi dobrać parametry regulatora PID.                                                                                                                                                                                                                     |
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 4.0        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 4.5        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 5.0        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |                                                                                                                |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | -                                                                                                              |
| NA OCENĘ 3.0        | Potrafi wyspecyfikować sygnały wejściowe i wyjściowe dla prostego obiektu, potrafi napisać prosty program PLC. |
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                                              |
| NA OCENĘ 4.0        | -                                                                                                              |
| NA OCENĘ 4.5        | -                                                                                                              |
| NA OCENĘ 5.0        | -                                                                                                              |

## 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           | C1 C2 L1 W1<br>W2          | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 P1 P2   |
| EK2               |                                                                                | Cel 1           | C2 C3 L2 L3 L4<br>W3 W5 W6 | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 P1 P2   |
| EK3               |                                                                                | Cel 1           | C3 C4 C5 L5 W3<br>W4       | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 P1 P2   |
| EK4               |                                                                                | Cel 1           | L3 W3                      | N1 N2 N4              | F1 F2 P1 P2   |
| EK5               |                                                                                | Cel 1           | L6                         | N2 N4                 | F2 P2         |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Ogata K. — *Modern Control Engineering*, London, 1997, Prentice-Hall International
- [2] | Paraskevopoulos P. — *Modern Control Engineering*, New York, 2002, Marcel Dekker

**LITERATURA DODATKOWA**

[1] | Tim Wescott, PID Without a PhD in Embedded Systems Programming, October 2000, <http://www.eetimes.com/ContentEE/wescot.pdf>

**12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH****OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ**

dr inż. Adam Słota (kontakt: [adam.slota@pk.edu.pl](mailto:adam.slota@pk.edu.pl))

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT**

1 dr inż. Adam Słota (kontakt: [slota@mech.pk.edu.pl](mailto:slota@mech.pk.edu.pl))

2 mgr inż. Marcin Morawski (kontakt: [morawski@m6.mech.pk.edu.pl](mailto:morawski@m6.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)

.....

.....