

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2013/2014

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: A

Stopień studiów: II

Specjalności: Sterowanie i monitoring maszyn i urządzeń

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|   |  |
|---|--|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Systemy sterowania w maszynach mobilnych |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Mobile Machines Control Systems          |
| KOD PRZEDMIOTU                          | A930                                     |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe               |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 4.00                                     |
| SEMESTRY                                | 2  |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 2       | 18     | 0         | 9            | 9                                | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Opanowanie wybranych metod 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 przedmiotów: podstawy automatyki, napęd i sterowanie hydrauliczne i pneumatyczna.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Ma wiedzę z zakresu budowy i działania układów roboczych i sterujących maszyn mobilnych z napędem hydraulicznym, elektrycznym i pneumatycznym.

**EK2 Wiedza** Zna rodzaje elementów wykonawczych, ich sterowniki oraz struktury przesyłania i przetwarzania sygnałów, zarówno analogowych jak i cyfrowych.

**EK3 Umiejętności** Posiada umiejętność opracowania złożonych modeli matematycznych układów z różnymi rodzajami napędów oraz potrafi wykonać obliczenia symulacyjne z wykorzystaniem przykładowych programów komputerowych.

**EK4 Kompetencje społeczne** Potrafi krytycznie ocenić istniejące rozwiązania techniczne na tle szybko rozwijającego się rynku maszyn i urządzeń z wykorzystaniem zasobów literatury jak i poznanych narzędzi obliczeniowych i eksperymentalnych.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD    |  |                  |
|-----------|--|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH   | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | 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                |
| <b>W2</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>W3</b> | Układy podnoszenia masy z silnikami liniowymi i obrotowymi kontrola prędkości ruchu. Systemy ważąco - ostrzegawcze i monitorująco - zabezpieczające.   | 3                |
| <b>W4</b> | Sterowniki i mikrokontrolery stosowane w maszynach mobilnych: system Plus +1, system BODAS - elementy wchodzące w skład układów, narzędzia i metody programowania.   | 3                |
| <b>W5</b> | Przykłady układów automatyzacji stosowane w maszynach budowlanych drogowych i rolniczych: układy antygalopazowe, wspomaganie procesu prowadzenia narzędzia skrawającego, układy monitorujące i diagnostyczne.                      | 4                |

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

| LABORATORIUM KOMPUTEROWE |  |                  |
|--------------------------|--|------------------|
| LP                       | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH   | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>K1</b>                | Dobór regulatora i ocena właściwości układu sterowania elektro - hydraulicznego w oparciu o zbudowany model symulacyjny. | 3                |
| <b>K2</b>                | Opracowanie modelu symulacyjnego i wykonanie obliczeń dla układu sterowania hybrydowego napędu mechanizmu jazdy.         | 3                |
| <b>K3</b>                | Programowanie sterownika Plus +1 i weryfikacja poprawności na stanowisku doświadczalnym.                                 | 3                |

| LABORATORIUM |  |                  |
|--------------|--|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH   | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L1</b>    | Badanie właściwości hydrostatycznego napędu "load-sensing" wraz z porównaniem różnych elektro - hydraulicznych układów sterowania prędkością.                                      | 3                |
| <b>L2</b>    | Opracowanie i przetestowanie analogowo - cyfrowego algorytmu sterowania trajektorią osprzętu koparki, ocena wpływu struktury i parametrów regulatora na dokładność pozycjonowania. | 3                |
| <b>L3</b>    | Programowanie i badanie własności układu z napędami elektro - mechanicznymi wyposażonymi w serwo-silniki.  | 3                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia laboratoryjne

**N3** Praca w grupach

**N4** Prezentacje multimedialne

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI   | ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI |
|--|---|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |   |
| Godziny wynikające z planu studiów   | 0   |
| Konsultacje przedmiotowe   | 4   |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji  | 3   |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |   |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 35  |
| Opracowanie wyników  | 20  |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji   | 22  |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>        | <b>84</b>   |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU  | 4.00  |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Ćwiczenie praktyczne

F2 Kolokwium

F3 Projekt indywidualny

F4 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

P2 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Konieczność uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia.

W2 Ocena końcowa ustalana jest na podstawie średniej ważonej ocen (punktów) ze wszystkich przeprowadzonych form zaliczenia:  $0,2F1+0,2F2+0,2F3+0,1F4+0,3P1$ .

### KRYTERIA OCENY

|                     |
|---------------------|
| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |
|---------------------|

|                     |  |
|---------------------|--|
| NA OCENĘ 2.0        | Nie spełnia kryterium na ocenę 3.  |
| 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. |
| NA OCENĘ 3.5        | -  |
| NA OCENĘ 4.0        | -  |
| NA OCENĘ 4.5        | -  |
| NA OCENĘ 5.0        | -  |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |  |
| NA OCENĘ 2.0        | Nie spełnia kryterium na ocenę 3.  |
| NA OCENĘ 3.0        | Student, który zaliczył przedmiot zna analogowe i cyfrowe techniki przesyłania sygnałów pomiędzy poszczególnymi członami struktury sterowania maszyn.  |
| NA OCENĘ 3.5        | -  |
| NA OCENĘ 4.0        | -  |
| NA OCENĘ 4.5        | -  |
| NA OCENĘ 5.0        | -  |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |  |
| NA OCENĘ 2.0        | Nie spełnia kryterium na ocenę 3.  |
| NA OCENĘ 3.0        | Student, który zaliczył przedmiot umie zbudować modele matematyczne układów z różnymi rodzajami napędów oraz opracować przykładowe algorytmy sterowania maszyn w oparciu o oprogramowania symulacyjne.                     |
| NA OCENĘ 3.5        | -  |
| NA OCENĘ 4.0        | -  |
| NA OCENĘ 4.5        | -  |
| NA OCENĘ 5.0        | -  |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |  |
| NA OCENĘ 2.0        | Nie spełnia kryterium na ocenę 3.  |
| NA OCENĘ 3.0        | Student, który zaliczył przedmiot potrafi dokonać krytycznej oceny rozwiązań technicznych z obszaru napędu i sterowania maszyn, z wykorzystaniem zarówno wyników obliczeń numerycznych jak i badań eksperymentalnych.      |
| 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               | K2_W09<br>K2_W12   | Cel 1           | W1 W2 W3 W4<br>W5    | N1 N4                 | F2 P1 P2      |
| EK2               | K2_W12<br>K2_W15   | Cel 1           | W1 W2 W3 W4<br>W5    | N1 N4                 | F2 P1 P2      |
| EK3               | K2_UP04<br>K2_UP11   | Cel 1           | K1 K2 K3 L1 L2<br>L3 | N2 N4                 | F1 F3 P2      |
| EK4               | K2_UP04<br>K2_UP11<br>K2_K01   | Cel 1           | K1 K2 K3 L1 L2<br>L3 | N2 N3                 | F1 F4 P2      |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

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

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Szydelski Z. — *Napęd i sterowanie hydrauliczne*, Warszawa, 1999, WKŁ
- [2] | Bubnicki Z. — *Teoria i algorytmy sterowania*, Warszawa, 2002, PWN

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Janusz, Piotr Pobędza (kontakt: pmpobedz@cyf-kr.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Janusz Pobędza (kontakt: pmpobedz@cyf-kr.edu.pl)

2 dr inż. Piotr Kucybała (kontakt: kucybała@mech.pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

.....

.....