

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

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 W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WM AIR oIIS C8 24/25
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	2

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
2	15	0	15	15	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 Student wymienia i opisuje zaawansowane systemy sterowania w maszynach wykorzystywane do napędu mechanizmów różnego typu. Charakteryzuje główne elementy wchodzące w ich skład. Określa trendy rozwojowe w układach automatyzacji maszyn mobilnych.

EK2 Wiedza Student wymienia rodzaje i charakteryzuje współczesne możliwości analogowych i cyfrowych elementów i układów stosowanych w budowie maszyn mobilnych, opisuje struktury systemów zbudowanych z ich wykorzystaniem oraz metody i techniki programowania.

EK4 Umiejętności Student opracowuje algorytmy sterowania przykładowymi zespołami maszyn z wykorzystaniem techniki cyfrowej stosując oprogramowanie narzędziowe, uruchamia je i obsługuje, ocenia poprawność działania i interpretuje uzyskanie wyniki.

EK5 Umiejętności Student wykonuje obliczenia symulacyjne przykładowych układów sterowania maszyn w oparciu o zbudowany model matematyczny. Opracowuje i interpretuje uzyskanie wyniki obliczeń.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Badanie właściwości hydrostatycznego napędu "load-sensing" wraz z porównaniem różnych elektro - hydraulicznych układów sterowania prędkością.	5
L2	Opracowanie i przetestowanie analogowo - cyfrowego algorytmu sterowania trajektorią osprzętu koparki, ocena wpływu struktury i parametrów regulatora na dokładność pozycjonowania.	6
L3	Programowanie i badanie własności układu z napędami elektro - mechanicznymi wyposażonymi w serwo-silniki.	4

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Dobór regulatora i ocena właściwości układu sterowania elektro hydraulicznego w oparciu o zbudowany model symulacyjny.	6
K2	Opracowanie modelu symulacyjnego i wykonanie obliczeń dla układu sterowania hybrydowego napędu mechanizmu jazdy.	5
K3	Programowanie sterownika Plus +1 i weryfikacja poprawności na stanowisku doświadczalnym.	4

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	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
W2	Modelowanie i symulacja cyfrowa dynamiki mechatronicznych układów napędowo sterujących maszyn mobilnych.	4
W3	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.	2
W4	Układy podnoszenia masy z silnikami liniowymi i obrotowymi kontrola prędkości ruchu. Systemy ważąco - ostrzegawcze i monitorująco - zabezpieczające.	1
W5	Sterowniki i mikrokontrolery stosowane w maszynach mobilnych: system Plus +1, system BODAS - elementy wchodzące w skład układów, narzędzia i metody programowania.	2
W6	Przykłady układów automatyzacji stosowane w maszynach budowlanych drogowych i rolniczych: układy wspomaganie procesu prowadzenia narzędzia skrawającego, układy monitorujące i diagnostyczne.	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Praca w grupach

N4 Konsultacje

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	110
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Ćwiczenie praktyczne

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F3 Kolokwium

F4 Projekt indywidualny

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

P2 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Ocena końcowa ustalana jest na podstawie średniej ważonej ocen (punktów) ze wszystkich przeprowadzonych form zaliczenia: $0,2F1+0,1F2+0,2F3+0,2F4+0,3P1$

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Nie spełnia kryterium na ocenę 3,0.

NA OCENĘ 3.0	55% z max. wymagań na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	64% z max. wymagań na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	73% z max. wymagań na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	82% z max. wymagań na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Min. 91% z: Student wymienia i opisuje struktury przykładowych układów napędowo - sterujących różnych mechanizmów maszyn mobilnych z uwzględnieniem obszaru ich stosowania, charakteryzuje elementy hydrauliczne, elektryczne i pneumatyczne wchodzące w ich skład. Charakteryzuje trendy rozwoju w automatyzacji maszyn.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Nie spełnia kryterium na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	55% z max. wymagań na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	64% z max. wymagań na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	73% z max. wymagań na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	82% z max. wymagań na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Min. 91% z: Student charakteryzuje analogowe i cyfrowe techniki przesyłania sygnałów pomiędzy poszczególnymi członami struktury sterowania maszyn. Wymienia analogowe i cyfrowe komponenty układów sterowania stosowane w maszynach mobilnych opisuje i cechy funkcjonalne.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Nie spełnia kryterium na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	55% z max. wymagań na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	64% z max. wymagań na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	73% z max. wymagań na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	82% z max. wymagań na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Min. 91% z: Student opracowuje przykładowy algorytm sterowania elementu wykonawczego maszyny z wykorzystaniem oprogramowania komputerowego. Dokonuje krytycznej oceny zastosowanych rozwiązań technicznych na podstawie przeprowadzonych testów eksperymentalnych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Nie spełnia kryterium na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	55% z max. wymagań na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	64% z max. wymagań na ocenę 5,0.

NA OCENĘ 4.0	73% z max. wymagań na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	82% z max. wymagań na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Min. 91% z: Student buduje proste modele matematyczne układów sterowania z różnymi rodzajami napędów, wykonuje obliczenia symulacyjne i dokonuje interpretacji uzyskanych wyników.

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	L1 L2 W1 W2 W3 W4 W5 W6	N1 N2 N4	F3 P1 P2
EK2		Cel 1	L3 K1 K2 K3 W1 W2 W3 W5 W6	N1 N2 N4	F1 F2 F4 P1 P2
EK4		Cel 1	K1 K2 K3	N3 N4	F1 F2 F4 P2
EK5		Cel 1	K1 K2 K3 W2 W5	N1 N2	F1 F2 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. — *Naped 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., prof. PK Janusz, Piotr Pobędza (kontakt: janusz.pobedza@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Artur Gawlik (kontakt: artur.gawlik@pk.edu.pl)

2 mgr inż. Artur Guzowski (kontakt: artur.guzowski@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....