

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: A

Stopień studiów: I

Specjalności: Technologie informacyjne w systemach produkcyjnych, Automatykacja systemów wytwarzania, Sterowanie i monitoring maszyn i urządzeń

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Sterowanie i automatyzacja maszyn
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Machine Control and Automation
KOD PRZEDMIOTU	WM AIR oIS B20 22/23
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	6

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
6	30	0	0	15	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie się z technikami projektowania i modelowania analogowo-cyfrowych układów sterowania maszyn.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Wiadomości z zakresu przedmiotów: elementy automatyki przemysłowej, sterowanie i napęd hydrauliczny i pneumatyczny.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student wymienia i rozpoznaje hydrauliczne i pneumatyczne elementy układów automatyki, opisuje zasadę działania i charakterystyki podstawowych regulatorów.

EK2 Wiedza Student opisuje działanie regulacji impulsowej w zasilaniu elektromagnesów sterujących zaworami, charakteryzuje przykładowe metody programowania komputerów czasu rzeczywistego.

EK3 Wiedza Student wymienia i opisuje współczesne systemy automatyzacji maszyn mobilnych takie jak: układy ważąco-ostrzegawcze, monitorująco-zabezpieczające.

EK4 Umiejętności Student opracowuje i uruchamia modele symulacyjne przykładowych układów sterowania.

EK5 Umiejętności Student analizuje poprawność działania opracowanego algorytmu sterowania i określa możliwości jego udoskonalenia.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BŁOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Wybrane elementy układów automatyki w maszynach: elementy pneumatyczne, elementy hydrauliczne, elementy elektryczne. Standardowe i specjalizowane jednostki napędowe, chwytaki szczękowe i podciśnieniowe.	6
W2	Sterowanie i regulacja analogowa i cyfrowa: wykorzystywany sprzęt (karty sterujące, przetworniki A/C, C/A itp.), stosowane oprogramowanie.	4
W3	Prototypowanie układów sterowania przy wykorzystaniu pakietu Matlab-Simulink, hardware in the loop i software in the loop.	2
W4	Regulatory w układach maszyn i urządzeń, regulatory analogowe i dyskretne, regulacja impulsowa w sterowaniu elektromagnesów proporcjonalnych	2
W5	Technika proporcjonalna w budowie hydraulicznych i pneumatycznych elementów i układów sterujących. Budowa, zasada działania i charakterystyki precyzyjnych zaworów sterowanych elektrohydraulicznie, sterowniki pneumatycznych i hydraulicznych członów wykonawczych.	4
W6	Układy pozycjonowania i sterowania prędkością, napędy liniowe: rozwiązania konstrukcyjne, zalety i wady	2
W7	Przykłady automatyzacji pracy maszyn roboczych, układy load sensing, secondary control. Systemy ważąco ostrzegawcze oraz systemy zabezpieczeń przed przeciążeniem i utratą stateczności.	4
W8	Modelowanie liniowych układów sterowania z wykorzystaniem rachunku operatorowego Laplacea - transmitancja układu.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W9	Układy liniowe złożone z podukładów: schematy blokowe, podstawowe struktury, algebra schematów blokowych.	2
W10	Charakterystyki statyczne i dynamiczne, stabilność i wrażliwość układów automatyki. Metody przestrzeni stanów.	2

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Wykorzystanie programu symulacyjnego do modelowania i obliczeń symulacyjnych układów sterowania.	6
K2	Budowa modelu symulacyjnego przykładowego układu sterowania z napędem elektrycznym.	4
K3	Opracowanie, uruchomienie i ocena analogowo-cyfrowego algorytmu sterowania układu elektro-hydraulicznego.	5

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratorium komputerowego

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	4
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Opracowanie wyników	8
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	9
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	90
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Ćwiczenie praktyczne - budowa modeli symulacyjnych

F2 Projekt indywidualny - opracowanie algorytmu sterowania

F3 Sprawozdanie z opracowanego zadania

F4 Kolokwium

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: $0,2F1+0,2F2+0,2F3+0,1F4+0,3P1$

KRYTERIA OCENY

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

NA OCENĘ 3.0	Min. 55% z maksimum wymagań dla oceny 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Min. 64% z maksimum wymagań dla oceny 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Min. 73% z maksimum wymagań dla oceny 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Min. 82% z maksimum wymagań dla oceny 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Min. 91% z: Student wymienia i rozpoznaje elektro-hydrauliczne i elektro-pneumatyczne elementy układów automatyki takie jak elementy wykonawcze, zawory sterujące, opisuje ich zasadę działania i cechy, opisuje zasadę działania i charakterystyki podstawowych regulatorów.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Nie spełnia kryterium na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	Min. 55% z maksimum wymagań dla oceny 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Min. 64% z maksimum wymagań dla oceny 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Min. 73% z maksimum wymagań dla oceny 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Min. 82% z maksimum wymagań dla oceny 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Min. 91 z: Student umie opisać przykładowe urządzenia od komunikacji między analogowymi elementami wykonawczymi, a komputerami sterującymi, opisuje zasadę działania i cechy techniki proporcjonalnej w sterowaniu zaworów.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Nie spełnia kryterium na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	Min. 55% z maksimum wymagań dla oceny 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Min. 64% z maksimum wymagań dla oceny 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Min. 73% z maksimum wymagań dla oceny 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Min. 82% z maksimum wymagań dla oceny 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Min. 91% z: Student charakteryzuje układy automatyzacji maszyn mobilnych takie jak: układy ważąco-ostrzegawcze, monitorująco-zabezpieczające, load-sensing.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Nie spełnia kryterium na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	Min. 55% z maksimum wymagań dla oceny 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Min. 64% z maksimum wymagań dla oceny 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Min. 73% z maksimum wymagań dla oceny 5,0.

NA OCENĘ 4.5	Min. 82% z maksimum wymagań dla oceny 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Min 91% z: Student opracowuje i uruchamia algorytm sterowania przykładowym napędem hydrostatycznym z wykorzystaniem oprogramowania Simulink.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Nie spełnia kryterium na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	Min. 55% z maksimum wymagań dla oceny 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Min. 64% z maksimum wymagań dla oceny 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Min. 73% z maksimum wymagań dla oceny 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Min. 82% z maksimum wymagań dla oceny 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Min. 91% z: Student analizuje uzyskane wyniki obliczeń symulacyjnych lub pomiarów w celu oceny wybranego rozwiązania z dziedziny automatyzacji maszyn.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	A1_W29	Cel 1	W1 W2	N1 N4	F4 P1 P2
EK2	A1_W21	Cel 1	W2 W3 W4	N1 N4	F4 P1 P2
EK3	A1_W03	Cel 1	W3 W5 W6 W7	N1 N3 N4	F4 P1 P2
EK4	A1_U13	Cel 1	W8 W9 W10 K3	N2 N3	F1 F2 F3 P2
EK5	A1_U14	Cel 1	W10 K1 K2	N1 N2	F3 P2

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Praca zbiorowa pod kierunkiem Dietmara Schmida — *Mechatronika*, Warszawa, 2002, REA

- [2] | Praca zbiorowa pod redakcją Jana Szlagowskiego — *Automatyzacja pracy maszyn roboczych*, Warszawa, 2010, WKŁ
- [3] | Pizon A. — *Elektrohydrauliczne analogowe i cyfrowe układy automatyki*, Warszawa, 1995, WNT
- [4] | Szenajch W. — *Naped i sterowanie pneumatyczne*, Warszawa, 2005, WNT

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Mrozek B., Mrozek Z. — *Matlab i Simulink. Poradnik użytkownika*, Gliwice, 2010, Helion
- [2] | Craig M., Gillian E. — *Zarys cyfrowego przetwarzania sygnałów*, Warszawa, 1999, WKŁ

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Janusz, Piotr Pobędza (kontakt: janusz.pobedza@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr inż. Paweł Walczak (kontakt: pawel.walczak@pk.edu.pl)
- 2 mgr inż. Artur Guzowski (kontakt: artur.guzowski@pk.edu.pl)
- 3 mgr inż. Kinga Garboś (kontakt: kinga.garbos@pk.edu.pl)
- 4 dr inż. Stefan Chwastek (kontakt: stefan.chwastek@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)	(odpowiedzialny za przedmiot)	(dziekan)
---------------------	-------------------------------	-----------

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

.....

.....