

Karta (sylabus) przedmiotu
Mechatronika
 Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Teoria i technika sterowania
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	MT 1 S 0 5 32-0_1
Rok:	III
Semestr:	5
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	90
Wykład	30
Ćwiczenia	30
Laboratorium	30
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	7
Sposób zaliczenia:	Egzamin/zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

Cel przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z teoretycznymi podstawami wybranych algorytmów i struktur sterowania obiektami automatyki.
C2	Zapoznanie z technikami projektowania i zastosowania określonych typów regulatorów i układów sterowania.
C3	Zapoznanie z metodami stabilizacji systemów dynamicznych.
C4	Charakterystyka wybranych metod optymalizacji układów sterowania.
C5	Przygotowanie studentów do wykorzystania narzędzi wspomagających projektowanie układów sterowania.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Analiza matematyczna: rachunek różniczkowy, znajomość całkowania, działania na macierzach
2	Podstawy automatyki / Teorii sterowania

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student ma wiedzę na temat opisu i rozumienia istoty funkcjonowania oraz budowy układów automatyki.
EK 2	Podsiada podstawową wiedzę z zakresu różnorodnych technik sterowania.
EK 3	Podsiada podstawową wiedzę na temat wskaźników i kryteriów jakości regulacji.
	W zakresie umiejętności:
EK 4	Student potrafi w typowych sytuacjach zastosować określone techniki sterowania obiektem
EK 5	Posługuje się oprogramowaniem wspomagającym projektowanie układów sterowania / automatycznej regulacji.
EK 6	Potrafi zaprojektować i przeanalizować układy sterowania binarnego i automatycznej regulacji.

	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 7	Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się.
EK 8	Ma świadomość odpowiedzialności za przygotowaną pracę własną oraz ważności postępowania w sposób profesjonalny.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
W1	Wprowadzenie do teorii i technik sterowania. Problematyka sterowania we nauce i technice.
W2	Formalne opisy systemów sterowania i ich elementów. Opis w przestrzeni stanów. Stabilność, sterowalność i obserwowalność.
W3	Komputerowa identyfikacja obiektów i sygnałów. Probabilistyczne modele procesów.
W4	Projektowanie regulatorów metodą alokacji biegunów.
W5	Analogowe i cyfrowe algorytmy PID i ich mikroprocesorowa implementacja.
W6	Projektowanie regulatorów metodą Evansa.
W7	Sterowanie od stanu.
W8	Projektowanie regulatorów wg kryterium liniowo-kwadratowego w warunkach braku niepewności (LQ).
W9	Projektowanie regulatorów wg kryterium liniowo-kwadratowego (LQG).
W10	Sterowanie optymalne. Zasada optymalności i zasada maksimum.
W11	Stabilność nieliniowych i niestacjonarnych systemów sterowania.
W12	Inteligentne i złożone systemy sterowania.
W13	Regulatory rozmyte.
W14	Regulatory neuronowe.
W15	Zerowy termin egzaminu.
Forma zajęć – ćwiczenia	
ĆW1	Przekształcenie Laplace'a , przekształcenie Z.
ĆW2	Podstawy rachunku macierzowego. Równania różniczkowe i różnicowe.
ĆW3	Modelowanie liniowych układów dynamicznych ciągłych i dyskretnych
ĆW4	Konwersja modeli i ich rozwiązywanie
ĆW5	Transmitancje: operatorowa i widmowa. Wyznaczanie charakterystyk czasowych i częstotliwościowych
ĆW6	Linearyzacja układów nieliniowych
ĆW7	Badanie stabilności układów regulacji metodami algebraicznymi.
ĆW8	Badanie stabilności układów regulacji metodą Nyquista i Bode'go.
ĆW9	Badanie sterowalności i obserwowalności.
ĆW10	Analiza stabilności układów nieliniowych metodami Lapunowa i funkcji opisującej.
ĆW11	Synteza ciągłego układu regulacji metodami kształtowania charakterystyk częstotliwościowych.
ĆW12	Synteza cyfrowego algorytmu regulacji metodą bezpośrednią.
ĆW13	Synteza regulatora „od stanu” metodą alokacji biegunów.
ĆW14	Rozwiązywanie zadania programowania optymalnego.
ĆW15	Sprawdzian pisemny

Forma zajęć – laboratoria	
L1	Zajęcia organizacyjne i wprowadzające
L2	Wprowadzenie do platformy Matlab/Simulink. Tworzenie diagramów z układami sterowania i regulacji
L3	Liniowe sterowanie dyskretnie obiektem ciągłym
L4	Identyfikacja parametryczna obiektu z wykorzystaniem narzędzi System Identification Toolbox
L5	Estymacja parametrów z wykorzystaniem Simulink Design Optimization
L6	Analiza układów liniowych z wykorzystaniem narzędzi Control System Toolbox
L7	Termin odróbkowy 1
L8	Linearyzacja modeli nieliniowych z wykorzystaniem pakietu Simulink
L9	Sterowanie obiektem dynamicznym przy zadanym stanie w układzie zamkniętym z obserwatorem stanu
L10	Sterowanie optymalne obiektem dynamicznym
L11	Analiza wpływu nieliniowości na jakość regulacji dyskretniej w układzie z obiektem ciągłym.
L12	Analiza i synteza systemu stabilizacji z regulatorem rozmytym.
L13	Analiza i projektowanie systemu sterowania binarnego i wizualizacji procesu przemysłowego.
L14	Badanie algorytmów sterowania implementowanych w sterownikach PLC
L15	Termin odróbkowy 2 / Wystawienie ocen

Metody dydaktyczne	
1	wykład / wykład z prezentacją multimedialną
2	rozwiązywanie zadań
3	wykonywanie doświadczeń / projektowanie doświadczeń/opracowywanie sprawozdań

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie zajęć dydaktycznych – łączna liczba godzin w semestrze	90
Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie konsultacji i egzaminu – łączna liczba godzin w semestrze	7
Przygotowanie się do laboratorium i ćwiczeń – łączna liczba godzin w semestrze	52/26
Suma	175
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	7

Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym.	3
---	---

Literatura podstawowa	
1	Tou J. T. : Nowoczesna teoria sterowania, WNT W-wa 1967.
2	Ogata K.: Metody przestrzeni stanów w teorii sterowania, WNT W-wa 1974.
3	Bubnicki Z.: Teoria i algorytmy sterowania. PWN, Warszawa 2002.
4	Gessing R.: Podstawy automatyki, WPS, Gliwice 2001.
5	Tatjewski P.: Sterowanie zaawansowane obiektów przemysłowych. Struktury i algorytmy.EXIT W-wa 2002.
6	Koziński W.: Projektowanie regulatorów. Wybrane metody klasyczne i optymalizacyjne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2004.
7	Brzózka J. : Regulatory i układy automatyki, wydawnictwo MIKOM, W-wa 2004
8	Niederliński A., Mościński J., Ogonowski Z. : Regulacja adaptacyjna, PWN W-wa 1995
Literatura uzupełniająca	
1	Wilamowski B.M., Irwin J.D.:Control and Mechatronics 2nd Ed., CRC Press, 2011.
2	Kaczorek T.: Teoria układów regulacji automatycznej. WNT, Warszawa,1974.
3	Kaczorek T.: Teoria sterowania. Tom 1. Układy liniowe ciągłe i dyskretne, Tom 2. Układy nieliniowe, procesy stochastyczne oraz optymalizacja statyczna i dynamiczna, PWN, W-wa 1977.
4	Siwiński J. : Układy przełączające w automatyce, WNT W-wa 1980.
5	Czemplik A.: Modele dynamiki układów fizycznych dla inżynierów. WNT Warszawa 2008.
6	Zimmer A.,Englot A.: Identyfikacja obiektów i sygnałów. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2005.
7	Szymkat M.: Komputerowe wspomaganie w projektowaniu układów regulacji. WNT, Warszawa 1993.

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK 1	MT1A_W04++ MT1A_W05+	C1, C2	W1- W14	1, 2,3	O2
EK 2	MT1A_W03+ MT1A_W04++	C1, C2,C3	W1- W14, L1-L14	1, 2,3	O2, O3
EK 3	MT1A_W03+ MT1A_W04++	C1, C2, C3	W1- W14, L1-L14	1, 2,3	O2, O3
EK 4	MT1A_U07+ MT1A_U11+	C2	L1 –L14, CW1 – CW14	1, 2,3	O1, O3
EK 5	MT1A_U02+	C3, C4	L1 –L14	1, 2,3	O3

	<i>MT1A_U03+</i>				
EK 6	<i>MT1A_U11+ MT1A_U13++ MT1A_U17+</i>	<i>C3, C4</i>	<i>L1 –L14, CW1 – CW14</i>	<i>1, 2,3</i>	<i>O1, O3</i>
EK 7	<i>MT1A_K01+</i>	<i>C5</i>	<i>W1-W14, CW1-CW14</i>	<i>1, 2,3</i>	<i>O1, O2</i>
EK 8	<i>MT1A_K03+</i>	<i>C5</i>	<i>L1 – L14</i>	<i>1, 2,3</i>	<i>O3</i>

Symbol oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczenio wy
O1	Zaliczenie pisemne z ćwiczeń	50,00%
O2	Egzamin	60,00%
O3	Sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych	100,00%

Autor programu:	dr inż. Edward Żak
Adres e-mail:	e.zak@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Automatyki i Metrologii, Wydział Elektrotechniki i Informatyki