

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
Inżynieria Biomedyczna
Studia II stopnia

Przedmiot:	Modelowanie układów dynamicznych
Rodzaj przedmiotu:	Podstawowy
Kod przedmiotu:	IB2s02 24-0
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	
Laboratorium	30
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Polski

Cel przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami modelowania matematycznego układów dynamicznych
C2	Przygotowanie studentów do korzystania z nowoczesnej, interdyscyplinarnej wiedzy wspomagającej procesy inżynierii biomedycznej związane z modelowaniem zjawisk biologicznych
C3	Przygotowanie studentów do modelowania matematycznego układów dynamicznych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Znajomość rachunku różniczkowego i całkowego
2	Znajomość anatomii i fizjologii człowieka

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Definiuje i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu modelowania matematycznego
EK 2	Potrafi opisać podstawowe właściwości i przykłady zjawisk biologicznych zachodzących w organizmie człowieka
EK 3	Identyfikuje czynniki wpływające na stan procesów dynamicznych zachodzących w organizmie człowieka

	W zakresie umiejętności:
EK 4	Modeluje procesy dynamiczne zachodzące w organizmie człowieka
EK 5	Potrafi wykorzystać i weryfikować otrzymane modele w praktyce zawodowej i naukowej inżyniera biomedycznego
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 6	Potrafi docenić umiejętność modelowania matematycznego w praktyce zawodowej
EK 7	Dąży do systematycznego uzupełniania wiedzy technicznej i biomedycznej

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Pojęcia wstępne modelowania i symulacji układów i procesów dynamicznych
W2	Opis układów dynamicznych równaniami stanu; układy liniowe i nieliniowe, ciągłe i dyskretnie.
W3	Modele i makromodele dynamiczne maszyn i urządzeń medycznych
W4	Modelowanie procesów dynamicznych nieelektrycznych: zawartość cukru i insuliny we krwi
W5	Model rozprzestrzeniania się epidemii
W6	Modelowanie procesów termicznych
W7	Modelowanie procesów adaptacyjnych
W8	Algorytm LMS
W9	Algorytmy rozwiązywania liniowych równań różniczkowych opisujących procesy dynamiczne
W10	Algorytmy przybliżone rozwiązania równań różniczkowych nieliniowych
W11	Algorytmy Rungego-Kutty
W12	Algorytmy wielokrokowe
W13	Algorytm Rosenbrocka
W14	Zmiana rzędu i kroku
W15	Stabilność algorytmów wielokrokowych
Forma zajęć – laboratoria	
	Treści programowe
L1	Wprowadzenie do programu Simulink
L 2	Tworzenie prostych modeli dynamicznych rozkładu sił i naprężeń
L 3	Tworzenie prostych modeli dynamicznych rozkładu przyspieszeń
L 4	Tworzenie prostych modeli dynamicznych rozkładu temperatury
L5	Tworzenie prostych modeli dynamicznych przepływu cieczy
L6	Tworzenie prostych modeli naczyń krwionośnych – żył i tętnic
L7	Modelowanie przepływu krwi w naczyniach

L8	Modelowanie zawartości cukru i insuliny we krwi
L9	Modelowanie rozprzestrzeniania się epidemii
L10	Modelowanie procesów termicznych
L11	Modelowanie zjawisk neurologicznych

Metody dydaktyczne	
1	Wykład informacyjny z użyciem prezentacji multimedialnych
2	Konsultacje precyzujące modelowanie
3	Ćwiczenia laboratoryjne w grupie

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne z wykładów	51%
O2	Sprawozdania z wykonania ćwiczeń laboratoryjnych	100%

Literatura podstawowa	
1	Tadeusiewicz R., Jaworek J., Kańtoch E., Miller J., Pięciak T. Przybyło J.: Wprowadzenie do modelowania systemów biologicznych oraz ich symulacji w środowisku MATLAB, UMCS Lublin, 2012
2	S. Osowski, Modelowanie i symulacja układów dynamicznych z zastosowaniem języka Simulink, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1999.
3	N. McClamrock, State models of dynamic systems – a case study approach, Springer, 1980
4	R. Woods, L. Lawrence, Modeling and simulation of dynamic systems, Prentice Hall, 1997
5	Pratap R. Matlab 7 dla naukowców i inżynierów. Wyd. Naukowe PWN SA, Warszawa 2006

Literatura uzupełniająca	
1	Wallish P. et. all. Matlab for Neuroscientists. An introduction to scientific computing in Matlab. Elsevier Academic Press 2009
2	Kuniszyk-Jóźkowiak W. Przetwarzanie sygnałów biomedycznych. Wyd. UMCS Lublin 2011

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
Udział w wykładach	30
Udział w laboratoriach	30

Praca własna studenta, w tym:	15
Przygotowanie do laboratorium.	10
Przygotowanie do wykładu	5
Łączny czas pracy studenta	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W01 IB1A_W08 IB1A_W015 IB1A_U02 IB1A_K01	C1, C2, C3	W1 - W15 L1 - L11	1,2,3	O1,O2
EK 2	IB1A_W01 IB1A_W08 IB1A_W015 IB1A_U02 IB1A_K01	C1, C2, C3	W1 - W15 L1 - L11	1,2,3	O1,O2
EK 3	IB1A_W01 IB1A_W08 IB1A_W015 IB1A_U02 IB1A_K01	C1, C2, C3	W1 - W15 L1 - L11	1,2,3	O1,O2
EK 4	IB1A_W01 IB1A_W08 IB1A_W015 IB1A_U02 IB1A_K01	C1, C2, C3	W1 - W15 L1 - L11	1,2,3	O1,O2
EK 5	IB1A_W01 IB1A_W08 IB1A_W15 IB2A_U16 IB1A_U02 IB2A_U17 IB2A_U21 IB1A_K01	C1, C2, C3	W1 - W15 L1 - L11	1,2,3	O1,O2

EK 6	IB1A_W01 IB1A_W08 IB1A_W015 IB1A_U02 IB1A_K01	C1, C2, C3	W1 - W15 L1 - L11	1,2,3	O1,O2
EK 7	IB1A_W01 IB1A_W08 IB1A_W015 IB1A_U02 IB1A_K01	C1, C2, C3	W1 - W15 L1 - L11	1,2,3	O1,O2

Autor programu:	Dr inż. Jarosław Zubrzycki, dr inż. Kamil Jonak
Adres e-mail:	j.zubrzycki@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Technologicznych Systemów Informacyjnych, WM, PL