

WYDZIAŁ Informatyki i Zarządzania

**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Modele systemów dynamicznych**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Dynamic Systems Models .....**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Inżynieria Systemów**Specjalność (jeśli dotyczy):** .....**Profil:** ogólnoakademicki/~~praktyczny~~\***Stopień studiów i forma:** I / II stopień/~~jednolite studia magisterskie~~ \*, stacjonarna / ~~niestacjonarna~~\***Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy / ~~wybieralny~~ / ogólnouczelniany \***Kod przedmiotu** INZ001821**Grupa kursów** ~~TAK~~ / NIE\*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	30	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50	50	50		
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1	2	2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.8	1.6	1,6		

\*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Znajomość zagadnień z analizy matematycznej i algebry liniowej.

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 Nabycie wiedzy o metodach modelowania procesów dynamicznych.

C2 Nabycie umiejętności opracowywania komputerowych modeli systemów dynamicznych z wykorzystaniem środowiska obliczeń inżynierskich.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 Znajomość podstawowych pojęć związanych z modelowaniem ciągłych i dyskretnych obiektów dynamicznych

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 Umie przeprowadzić analizę ciągłych i dyskretnych procesów dynamicznych

PEK\_U02 Umie wykorzystać środowisko obliczeniowe MATLAB i pakiet SIMULINK do symulacji komputerowej i analizy procesów dynamicznych

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Modele systemów dynamicznych. Wstęp, pojęcia podstawowe	1
Wy2	Sygnały ciągłe – Transformata Laplace’a.	2
Wy3	Sygnały dyskretnie – Transformata Z.	1
Wy4	Rozwiązywanie liniowych równań różniczkowych i różnicowych.	1
Wy5	Typowe opisy ciągłych i dyskretnych obiektów dynamicznych - równia stanu, równania różniczkowe i różnicowe, transmitancja, charakterystyki częstotliwościowe.	2
Wy6	Podstawowe liniowe człony dynamiczne.	2
Wy7	Sterowalność i obserwowalność systemu - powiązania pomiędzy opisami.	2
Wy8	Stabilność liniowych obiektów dynamicznych.	1
Wy9	Dyskretyzacja sygnałów ciągłych. Opis obiektu ciągłego sterowanego sygnałem dyskretnym w czasie	2
Wy10	Systemy złożone. Schematy blokowe systemów i ich przekształcanie	1
Suma godzin		<b>15 h</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Powtórzenie wybranych wiadomości z analizy matematycznej i algebry: pojęcie pochodnej, macierzy, układy równań liniowych.	2
Ćw2	Przykłady procesów dynamicznych i ich modele w postaci równań różniczkowych.	2
Ćw3	Transformata Laplace’a i analityczne rozwiązania liniowych równań różniczkowych.	2
Cw4	Opis w postaci wektora stanu i transmitancja.	2
Ćw5	Związki między równaniem różniczkowym, opisem w postaci wektora stanu i transmitancją.	2
Cw6	Linearyzacja układów nieliniowych.	2
Cw7	Analiza procesów dynamicznych. Stabilność.	2
Cw8	Numeryczne metody rozwiązywania równań różniczkowych. Schemat Eulera. Związki pomiędzy opisami ciągłymi i dyskretnymi.	2
Cw9	Przykłady procesów dyskretnych i ich modele w postaci równań różnicowych. Transformata Z.	2
Cw10	Rozwiązywanie równań różnicowych.	4

Cw11	Obserwowalność i sterowalność.	4
Cw12	Kolokwium I	2
Cw13	Kolokwium II	2
	Suma godzin	<b>30 h</b>

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Szkolenie BHP. Organizacja zajęć.	2
La2	Wprowadzenie do pakietu obliczeń inżynierskich MATLAB. Podstawy pracy w oknie poleceń. Tworzenie skryptów. Wykresy.	4
La3	Zaawansowane funkcje pakietu MATLAB. Przetwarzanie danych. Tworzenie funkcji, proste programy. Sprawdzian.	4
La4	Rozwiązywanie równań różniczkowych w środowisku MATLAB. Schemat Eulera.	4
La5	Modelowanie procesów dynamicznych w środowisku MATLAB z wykorzystaniem wbudowanych funkcji (ode45, ode23, dde23 itp.). Sprawdzian.	6
La6	Wprowadzenie do pakietu SIMULINK.	2
La7	Modelowanie procesów dynamicznych w środowisku SIMULINK.	4
La8	Implementacja komputerowego systemu symulacji i analiza wybranego rzeczywistego procesu dynamicznego. Sprawdzian.	4
	Suma godzin	<b>30 h</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
Pr2		
Pr3		
Pr4		
...		
	Suma godzin	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
Se2		
Se3		
...		
	Suma godzin	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1. Wykład tradycyjny. Prezentacje multimedialne.	
N2. Praca wspólna – rozmowa indywidualna studenta z prowadzącym.	
N3. Praca własna studenta – studia literaturowe.	
N4. Praca własna studenta – programowanie.	
N5. Praca własna studenta – badania symulacyjne.	
N6. Praca własna studenta – prezentacja wyników.	

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
---	--------------------------	---

koniec semestru)		
F1	PEK_U02	Obserwacja działań studenta. Krótka rozmowa nt. bieżącego ćwiczenia laboratoryjnego. Ocena na podstawie sprawdzianu weryfikującego umiejętność korzystania ze środowiska MATLAB.
F2	PEK_W01 PEK_U02	Obserwacja działań studenta. Krótka rozmowa nt. bieżącego ćwiczenia laboratoryjnego. Ocena na podstawie sprawdzianu weryfikującego umiejętność modelowania procesów dynamicznych w środowisku MATLAB.
F3	PEK_W01 PEK_U01 PEK_U02	Obserwacja działań studenta. Krótka rozmowa nt. bieżącego ćwiczenia laboratoryjnego. Ocena na podstawie sprawdzianu weryfikującego umiejętność analizy procesów dynamicznych w środowisku MATLAB.
F4	PEK_U01	Obserwacja działań studenta. Rozwiązywanie zadań. Ocena na podstawie kolokwium.
P1 (Wy)	PEK_W01	Kolokwium zaliczeniowe.
P2 (Cw)	PEK_W01 PEK_U01	Na podstawie oceny F4
P3 (La)	PEK_U02	Na podstawie ocen F1, F2, F3

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] Brzostowski K., Drapała J. – <i>Systems modelling and identification</i>, skrypt PWr.</p> <p>[2] Gutenbaum J., <i>Modelowanie matematyczne systemów</i>, Instytut Badań Systemowych PAN, 2003.</p> <p>[3] Kaczorek T., <i>Teoria sterowania</i>, PWN, Warszawa, 1981.</p> <p>[4] Osowski S., <i>Modelowanie i symulacja układów i procesów dynamicznych</i>, 2007.</p> <p>[5] Ljung L., Glad T., <i>Modelling of dynamic systems</i>, 1994.</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[6] Fishwick P.A., <i>Handbook of Dynamic System Modelling</i>, Chamman &amp;Hall/CRS Taylor &amp; Francis Group, London, New York, 2007.</p> <p>[7] Logan J.D., <i>A First Course in Differential Equations</i>, Springer, 2006.</p> <p>[8] L.F. Shampine, I. Gladwell, S. Thompson – <i>Solving ODEs with MATLAB</i>, Cambridge Univ. Press, 2003.</p>
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
<b>Prof. Jerzy Świątek, jerzy.swiatek@pwr.edu.pl</b>