

### **KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU**

Kod modułu	<b>E-1EZ3-07-s6</b>
Nazwa modułu	<b>Komputerowa Symulacja Układów Dynamicznych</b>
Nazwa modułu w języku angielskim	<b>Computer Simulation of Dynamic Systems</b>
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2012/2013 (aktualizacja 2017/2018)</b>

### **A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW**

Kierunek studiów	<b>Elektrotechnika</b>
Poziom kształcenia	<b>I stopień</b>
Profil studiów	<b>Ogólno akademicki</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>Niestacjonarne</b>
Specjalność	<b>Automatyka</b>
Jednostka prowadząca moduł	<b>Zakład Urządzeń i Systemów Automatyki</b>
Koordynator modułu	<b>Prof. dr hab. inż. Wciślik Mirosław prof. zw.</b>
Zatwierdził:	<b>Dziekan WEAiI Dr hab. inż. Antoni Różowicz, prof. PŚk</b>

### **B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU**

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>Przedmiot kierunkowy</b>
Status modułu	<b>Obowiązkowy</b>
Język prowadzenia zajęć	<b>Polski</b>
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	<b>VI</b>
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	<b>semestr zimowy</b>
Wymagania wstępne	<b>Matematyka ; Podstawy Elektrotechniki ; Podstawy Elektroniki ; Podstawy automatyki</b>
Egzamin	<b>nie</b>
Liczba punktów ECTS	<b>5</b>

<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>wykład</b>	<b>ćwiczenia</b>	<b>laboratorium</b>	<b>projekt</b>	<b>inne</b>
<b>w semestrze</b>	<b>16</b>		<b>16</b>		

### C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

<b>Cel modułu</b>	Celem modułu jest zapoznanie studentów z zasadami tworzenia modeli układów dynamicznych spotykanych w energetyce, automatyce i energoelektronice, realizacją ich w systemie MATLAB-Simulink i prowadzenie badań symulacyjnych tych modeli oraz opanowanie sporządzania reprezentacji graficznych wyników symulacyjnych. (3-4 linijki)
-------------------	--

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/ć/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	Ma wiedzę na temat systemów modelowania i modeli elementów i układów występujących w układach sterowania. Problem wydzielenia systemu, układu z otoczenia. Cechy szczególne układów: statycznych i dynamicznych, zachowawczych i niezachowawczych, liniowych i nieliniowych.	w/l	K_W02 K_W03 K_W04 K_W12	T1A_W04
W_02	Ma wiedzę dotyczącą podstaw analizy układów dynamicznych, metod prowadzenia obliczeń i symulacji w systemie Matlab/Simulink.	w/l	K_W02 K_W03 K_W04 K_W12	T1A_W04
W_03	Ma podstawową wiedzę w zakresie przemysłowych zastosowań nowoczesnych technologii obliczeniowych .	w/l	K_W02 K_W03 K_W04 K_W12	T1A_W04
.....				
U_01	Potrafi przeanalizować pracę układów automatyki, wyznaczyć przebiegi czasowe w układach , dokonać stosownych obliczeń charakterystyk układów	w/l	K_U09	T1A_U09
U_02	Potrafi posłużyć się metodami symulacyjnymi w analizie pracy i projektowaniu układów automatyki	w/l	K_U09	T1A_U09
U_03	Potrafi ocenić przydatność proponowanych rozwiązań pod kątem wymagań eksploatacyjnych	w/l	K_U15	T1A_U13
.....				
K_01	Potrafi pracować w zespole wykorzystując wiedzę i praktykę.	w/l	K_K04	T1A-K03
K_02	Ma świadomość powiązań wiedzy i praktyki wpływu rozwiązań przemysłowych układów automatyki na jakość sterowania, konieczność zastosowań układów regulujących i korygujących w automatyce.	w/l	K_K01	T1A-K02
.....				

## D. TREŚCI KSZTAŁCENIA:

### 1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Wprowadzenie do modelowania i symulacji. Definicje system model, modelowanie. Dekompozycja układu. Model matematyczny układu. Układy zachowawcze i niezachowawcze. Układy statyczne, dynamiczne. Układy liniowe, nieliniowe.	W_01 U_01
2.	Systemy, języki modelowania i symulacji Środowisko Matlaba, narzędzia, polecenia systemowe. Podstawy języka Matlab, m-pliki, formaty danych, skrypty, funkcje, podstawy grafiki Matlaba, modele sygnałów.	W_01 W_02, W_03, U_03
3.	Zmienne podstawowe, złożone. Operatory i wyrażenia: arytmetyczne i logiczne Przykłady programów w Matlabie: aproksymacja krzywych, trajektorie fazowe układów zachowawczych, charakterystyki częstotliwościowe.	W_02 U_01, K_02
4.	Modele matematyczne własności i odpowiedzi podstawowych członów liniowych, Modele prostych układów dynamicznych: elektrycznych, mechanicznych, hydraulicznych. Dziedzina czasu i częstotliwości. Odpowiedzi układu.	W_01 U_01 K_02 U_02
5.	Metody tworzenia schematów operacyjnych i zapisu macierzowego modeli: podstawowa, zmiennej pomocniczej i kanoniczna.	W_01 U_01 U_03
6.	Całkowanie numeryczne równań różniczkowych zwyczajnych, rzędu wyższego od 1, zasady sterowania krokiem całkowania, rozwiązywanie równań w Matlabie. Problemy początkowe i brzegowe.	W_01 W_02 U_01
7	Modele złożonych układów dynamicznych. Połączenia układów, modelowanie strukturalne w Simulinku. Konfiguracja Simulinka.	W_01 W_02
8.	Podstawowe biblioteki i parametry symulacji w Simulinku Modelowanie obwodów elektrycznych, schematy w Simulinku, równania stanu. Sterowanie w Matlabie eksperymentem w Simulinku. Podstawy optymalizacji układów regulacji.	W_01 W_02 U_02 K_02

### 2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń

Nr zajęć ćwicz.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu

### 3. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

Nr zajęć lab.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1.	Wprowadzenie do programu Matlab, obsługa środowiska, organizacja i elementy języka Matlab	W_01, W_02,U_02 K_01
2.	Metody wizualizacji danych – grafika 2D i 3D	W_02, U_02 K_01
3.	Generacja i analiza sygnałów	W_01,U_01 K_01
4.	Rozwiązywanie równań różniczkowych – metody stało i zmiennie krokowe	W_01,K_01
5.	Symulacja układów dynamicznych, organizacja pracy w środowisku Matlab – Simulink,	W_02,U_02 K_01

6.	Symulacja układów regulacji	W_01,W_02 U_02,K_01
7.	Symulacja układów energetyki, energo – elektronicznych	W_03,U_02 U_03,K_01 K_02
8.	Optymalizacja układów automatyki	W_01,W_02 U_02,U_03 K_02

4. Charakterystyka zadań w ramach innych typów zajęć dydaktycznych

## Metody sprawdzania efektów kształcenia

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia <i>(sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)</i>
W_01	Kolokwium zaliczeniowe wykładu
W_02	Kolokwium zaliczeniowe wykładu
W_03	Kolokwium zaliczeniowe wykładu
U_01	Kolokwium zaliczeniowe ćwiczeń
U_02	Kolokwium zaliczeniowe ćwiczeń
u_03	Kolokwium zaliczeniowe ćwiczeń
K_01	Kolokwium zaliczeniowe z wykładu, kolokwium zaliczeniowe z ćwiczeń

## E. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	16
2	Udział w ćwiczeniach	
3	Udział w laboratoriach	16
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	1
5	Udział w zajęciach projektowych	
6	Konsultacje projektowe	
7	Udział w egzaminie	
8		
9	<b>Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>33</b> <i>(suma)</i>
10	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego</b> <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	<b>1,32</b>
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	18
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	18
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	18
15	Wykonanie sprawozdań	18
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	20
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	
18	Przygotowanie do egzaminu	
19		
20	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>92</b> <i>(suma)</i>
21	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b> <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	<b>3,68</b>
22	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>125</b>
23	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	<b>5</b>
24	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b> <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	<b>16</b>
25	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b> <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	<b>0,64</b>

## F. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Wciślik M.: <i>Wprowadzenie do systemu Matlab</i>, Wyd. PŚk. Kielce 2003</li><li>2. Jastriebow A., Wciślik M.: <i>Wstęp do metod numerycznych</i>, Wyd. PŚk. Skrypt nr 361, Kielce, 2000</li><li>3. Kaczorek T. i inni : <i>Podstawy teorii sterowania</i>, WNT, Warszawa 2005</li><li>4. Szacka K.: <i>Teoria układów dynamicznych</i>, Oficyna Wyd. Pol.Warszawskiej, 1995</li><li>5. Dębowski A.: <i>Automatyka, Podstawy teorii</i>, wydawnictwo WNT, Warszawa 2012</li></ol>
Witryna WWW modułu/przedmiotu	

