



# Politechnika Świętokrzyska

## WYDZIAŁ ELEKTROTECHNIKI, AUTOMATYKI I INFORMATYKI

Załącznik nr 9  
do Zarządzenia Rektora Nr 35/19  
z dnia 12 czerwca 2019 r.

### IV. Opis programu studiów

#### 3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	<b>E-AiEP-09-s3</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Symulacja Układów Dynamicznych</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Simulation of Dynamic Systems</b>
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2019/20</b>

#### USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<b>Automatyka i Elektrotechnika Przemysłowa</b>
Poziom kształcenia	<b>I stopień</b>
Profil studiów	<b>Ogólnoakademicki</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>Studia stacjonarne</b>
Zakres	
Jednostka prowadząca przedmiot	<b>Katedra Elektrotechniki Przemysłowej i Automatyki</b>
Koordynator przedmiotu	<b>Prof. dr hab. inż. Mirosław Wciślik</b>
Zatwierdził	<b>Dziekan Wydziału Elektrotechniki Automatyki i Informatyki Dr hab. inż. Antoni Różowicz, prof. PŚk</b>

#### OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>Przedmiot kierunkowy</b>
Status przedmiotu	<b>Obowiązkowy</b>
Język prowadzenia zajęć	<b>Polski</b>
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	<b>Semestr III</b>
Wymagania wstępne	<b>Matematyka, Elektrotechnika, Programowanie komputerów</b>
Egzamin (TAK/NIE)	<b>Nie</b>
Liczba punktów ECTS	<b>4</b>

<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>wykład</b>	<b>ćwiczenia</b>	<b>laboratorium</b>	<b>projekt</b>	<b>Inne</b>
<b>Liczba godzin w semestrze</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

### EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Zna i rozumie podstawowe zagadnienia z teorii układów dynamicznych, w tym wybranych metod modelowania i symulacji sygnałów i elementów dynamicznych; zna i rozumie podstawowe zasady tworzenia modeli układów dynamicznych liniowych i nieliniowych; potrafi stosować zmienne bezwymiarowe i podstawowe metody numeryczne; ma uporządkowaną wiedzę w zakresie tworzenia opisu matematycznego oraz prowadzenia symulacji dynamiki układów automatyki i elektrotechniki; ma elementarną wiedzę w zakresie obsługi i wykorzystania narzędzi informatycznych przeznaczonych do symulacji	AiEP1_W07, AiEP1_W01, AiEP1_W02, AiEP1_W04
Umiejętności	U01	Potrafi poprawnie zastosować wiedzę z matematyki, fizyki i elektrotechniki do analizy zagadnień powiązanych ze studiowanym kierunkiem	AiEP1_U01
	U02	Potrafi wyznaczać i posługiwać się modelami prostych układów elektromechanicznych i wybranych procesów przemysłowych, a także wykorzystywać je do celów analizy i projektowania układów automatyki i elektrotechniki z wykorzystaniem symulacji	AiEP1_U02, AiEP1_U10
	U03	potrafi obsługiwać i programować komputer klasy PC, zna podstawowe metody numeryczne, potrafi skonstruować algorytm rozwiązania prostego zadania inżynierskiego oraz zaimplementować, przetestować i uruchomić go w wybranym środowisku programistycznym na komputerze PC	AiEP1_U04, AiEP1_U10, AiEP1_U13
Kompetencje społeczne	K01	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, rozumie potrzebę ciągłego podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.	AiEP1_K01
	K02	Posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do zagadnień technicznych, skrupulatnego zapoznania się z dokumentacją oraz warunkami środowiskowymi, w których urządzenia i ich elementy mogą funkcjonować	AiEP1_K04

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	1. Wprowadzenie do modelowania i symulacji. Definicje system model, modelowanie. Dekompozycja układu. Model matematyczny układu. Układy zachowawcze i niezachowawcze, statyczne, dynamiczne. Układy liniowe, nieliniowe.

	2. Modele sygnałów. Dziedzina czasu i częstotliwości. Odpowiedzi układu. Symulacja układu.
	3-4. Systemy, języki modelowania i symulacji Środowisko Matlab, narzędzia, polecenia systemowe. Podstawy języka Matlab, organizacja ekranu środowiska, m-pliki, formaty danych, skrypty, funkcje, podstawy grafiki Matlab.
	5. Zmienne podstawowe, złożone. Operatory i wyrażenia: arytmetyczne i logiczne Przykłady programów w Matlabie: aproksymacja krzywych, trajektorie fazowe układów zachowawczych, charakterystyki częstotliwościowe.
	6. Kolokwium
	7. Modele matematyczne własności i odpowiedzi podstawowych członów liniowych, Modele prostych układów dynamicznych: elektrycznych, mechanicznych, hydraulicznych.
	8-9. Metody tworzenia schematów operacyjnych i zapisu macierzowego modelu: dla modelu blokowego, schematu elektrycznego. Metody całkowania równań rzędu wyższego niż 1: podstawowa, zmiennej pomocniczej i kanoniczna.
	10. Metody numerycznego rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych, stało- i zmiennokrokowe rzędu wyższego od 1, Zasady sterowania krokiem całkowania, rozwiązywanie równań w Matlabie.
	11. Kolokwium. Modele złożonych układów dynamicznych. Połączenia układów, modelowanie strukturalne w Simulinku. Konfiguracja Simulinka.
	12-13. Podstawowe biblioteki i parametry symulacji w Simulinku Modelowanie obwodów elektrycznych, schematy w Simulinku, równania stanu. Sterowanie w Matlabie eksperymentem w Simulinku.
	14. Badanie układów regulacji, sporządzanie wykresu wskaźnika jakości. Podstawy optymalizacji układów regulacji w systemie Matlab. Kolokwium.
	15. Stan statyczny i quasi statyczny, Charakterystyki układów prądu przemiennego. Eksperyment symulacyjny. Teoria podobieństwa.
laboratorium	1. Wprowadzenie do programu Matlab, obsługa środowiska, organizacja i elementy języka Matlab
	2. Metody wizualizacji danych – grafika 2D i 3D, macierze rysunków, zagadnienia aproksymacji, charakterystyk częstotliwościowych
	3. Generacja i analiza sygnałów, szybkie przekształcenie Fouriera
	4. Rozwiązywanie równań różniczkowych – metody stało i zmiennie krokowe, Formowanie schematów operacyjnych
	5. Symulacja układów dynamicznych, organizacja pracy w środowisku Matlab –Simulink.
	6. Symulacja obwodu energetycznego i układu pomiaru mocy
	7. Symulacja układów elektrotechniki i układów sterowania
	8. Symulacja układów regulacji, optymalizacja układów automatyki

\*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów uczenia się					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			x			
U01			x			
U02			x			
U03			x			
K01			x			
K02			x			

## FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwiów w trakcie zajęć
laboratorium	zaliczenie z oceną	Wykonanie poprawnie ćwiczeń laboratoryjnych i uzyskanie co najmniej oceny dostatecznej z kolokwium

\*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

## NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
		W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	30	0	30	0	0	h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)*	2	0	2	0	0	h
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>64</b>					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>2,56</b>					ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>36</b>					h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	<b>1,44</b>					ECTS
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>30</b>					h
8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	<b>1,88</b>					ECTS
9.	<b>Sumaryczne godzinowe obciążenie pracą studenta</b>	<b>100</b>					h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>4</b>					

\* wszelkie formy weryfikacji efektów, w tym egzaminy oraz nie więcej niż 2 godziny konsultacji dla każdej formy zajęć

## LITERATURA

1. Kaczorek T. i inni: Podstawy teorii sterowania, WNT, Warszawa 2005,
2. Kwiatkowski W.: Wprowadzenie do automatyki, Warszawa 2010
3. Osowski S.: Modelowanie i symulacja układów i procesów dynamicznych „Of. Wyd. P.W, Warszawa 2007,
4. Dębowski A.: Automatyka podstawy teorii, WNT, Warszawa 2018
5. Tunia H., Barlik R.: Teoria Przekształtników. Warszawa, Wyd. Politechniki Warszawskiej 2003,
6. Wciślik M., Wprowadzenie do MATLABa, Politechnika Świętokrzyska, Kielce 2003

Uwaga: wykaz literatury winien uwzględniać aktualne i dostępne publikacje