

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY / STUDIUM .....	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim: Komputerowo wspomagane modelowanie i projektowanie układów sterowania</b>	
<b>Nazwa w języku angielskim: Computer aided modeling and design of control systems</b>	
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Automatyka i Robotyka</b>	
<b>Specjalność (jeśli dotyczy): Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń</b>	
<b>Stopień studiów i forma: II stopień / stacjonarna</b>	
<b>Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy</b>	
<b>Kod przedmiotu ARR023222</b>	
<b>Grupa kursów NIE</b>	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.5			2	

#### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

##### WIEDZA:

1. Ma wiedzę w zakresie analizy stabilności liniowych i nieliniowych układów sterowania.
2. Ma podstawową wiedzę z zakresu programowania w środowisku Matlab/Simulink. Zna metody realizacji obliczeń przy wykorzystaniu rachunku macierzowego, metod numerycznych, analizy i syntezy prostych układów regulacji oraz przetwarzania danych pomiarowych w tym środowisku programistycznym.
3. Ma podstawową wiedzę w zakresie równań różniczkowych zwyczajnych i układów równań różniczkowych liniowych.

##### UMIEJĘTNOŚCI:

1. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z rachunku różniczkowego i całkowitego funkcji jednej zmiennej do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych powiązanych ze studiowaną dyscypliną inżynierską
2. Potrafi sformułować algorytm, posłużyć się językami Matlab i Simulink do opracowania programów komputerowych do realizacji obliczeń z wykorzystaniem rachunku macierzowego, metod numerycznych, analizy i syntezy układów sterowania i regulacji oraz przetwarzania danych pomiarowych.

#### KOMPETENCJE SPOŁECZNE:

1. rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się (studia II i III stopnia, studia podyplomowe, kursy), podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1 - Zapoznanie studenta z podstawową wiedzą niezbędną do zrozumienia idei i zasad komputerowego modelowania i projektowania układów regulacji automatycznej.
- C2 - Uświadomienie studentowi możliwości zastosowania różnych technik i narzędzi analizy komputerowej do ich wykorzystania w praktyce inżynierskiej w projektowaniu układów automatyki.
- C3 - Wytrobienie umiejętności stosowania technik komputerowego modelowania złożonych układów napędowych z silnikami AC i DC.
- C4 – Nabycie praktycznej wiedzy i umiejętności łączenia układów silnoprządowych z systemami sterującymi.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 - ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie metod komputerowego wspomagania projektowania i modelowania układów regulacji automatycznej
- PEK\_W02 - ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie możliwości wykorzystania narzędzi komputerowych do badania i analizy zjawisk zachodzących w układach energoelektroniki i nowoczesnych układach sterowania
- PEK\_W03 - ma pogłębioną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie sposobów i języków projektowania złożonych procesów technicznych
- PEK\_W04 - rozumie metodykę projektowania złożonych układów energoelektronicznych oraz systemów elektronicznych; zna języki programowania i komputerowe narzędzia do projektowania i symulacji układów i systemów
- PEK\_W05 - ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie projektowania układów sterowania napędów elektrycznych przy wykorzystaniu programów SimPower, PSIM, SIMPLORER, PLECS
- PEK\_W06 - zna i rozumie graficzne programowania układów elektronicznych
- PEK\_W07 - ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w zakresie modelowania i projektowania układów automatyki przy wykorzystaniu komputerów

Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 - potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie
- PEK\_U02 - potrafi pracować indywidualnie i w zespole; potrafi ocenić czasochłonność zadania; potrafi kierować małym zespołem w sposób zapewniający realizację zadania w założonym terminie
- PEK\_U03 - potrafi opracować szczegółową dokumentację wyników realizacji eksperymentu, zadania projektowego lub badawczego; potrafi przygotować opracowanie zawierające omówienie tych wyników
- PEK\_U05 - potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne – w razie potrzeby odpowiednio je modyfikując - do analizy i projektowania elementów, układów i systemów sterowania przy wykorzystaniu poznanych metod komputerowego wspomagania modelowania
- PEK\_U06 - potrafi ocenić i porównać oprogramowanie do modelowania złożonych procesów (szybkość działania, wiarygodność, czasochłonność, koszt, itp.) oraz potrafi zaplanować oraz przeprowadzić symulację systemów automatyki, potrafi zaplanować proces testowania złożonego układu napędowego a także systemu energoelektronicznego
- PEK\_U07 - potrafi projektować układy regulacji automatycznej, elementy elektroniczne, układy

napędowe z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych, w razie potrzeby przystosowując istniejące lub opracowując nowe metody projektowania lub komputerowe narzędzia wspomagania projektowania (CAD)
PEK_U08 - potrafi programować w kilku językach graficznych
PEK_U09 - potrafi formułować oraz – wykorzystując odpowiednie narzędzia analityczne, symulacyjne - testować hipotezy związane z modelowaniem i projektowaniem elementów, układów i systemów automatyki
PEK_U10 - potrafi - przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań związanych z modelowaniem i projektowaniem układów automatyki -integrować wiedzę z dziedziny napędu elektrycznego, elektrotechniki, elektroniki i innych dyscyplin, stosując podejście systemowe, z uwzględnieniem aspektów pozatechnicznych (w tym ekonomicznych i prawnych)
PEK_U11 - potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych środowisk programistycznych do modelowania układów regulacji automatycznej
Z zakresu kompetencji społecznych:
PEK_K01 - potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy
PEK_K02 - rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu – m.in. poprzez środki masowego przekazu – informacji i opinii dotyczących osiągnięć elektroniki i innych aspektów działalności inżyniera-elektronika; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały, przedstawiając różne punkty widzenia

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia.	1
Wy1-2	Podstawy komputerowego wspomagania i projektowania układów regulacji automatycznej – podstawowe definicje	3
Wy3-5	Graficzne metody projektowania złożonych systemów energoelektronicznych - opis	6
Wy6-7	Możliwości wykorzystania środowisk programistycznych do modelowania układów regulacji automatycznej	4
Wy8-9	Wykorzystanie środowiska PSIM do modelowania wybranych układów regulacji automatycznej	4
Wy10-11	Wykorzystanie środowiska PLECS do komputerowego wspomagania projektowania złożonych układów regulacji automatycznej na przykładzie sterowania prędkością silnika prądu stałego	4
Wy12-14	Moduł SimPower jako narzędzie do komputerowej analizy złożonych układów napędowych z silnikami AD i DC	6
Wy15	Analiza porównawcza narzędzi do komputerowej analizy układów sterowania. Zaliczenie przedmiotu	2
	Suma godzin	<b>30</b>

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskiem pracy. Omówienie zasad wykonywania projektów.	2
Pr2	Zapoznanie się z oprogramowaniem SIMPLORER, TCAD, PSIM - Modelowanie prostowników 3D, 4D, 6D, 4T, 6T	2
Pr3	Zapoznanie się oprogramowaniem SimPower, PLECS - Modelowanie przemiennika częstotliwości wraz z modulacją MSI	2
Pr4-8	Realizacja wybranego projektu, zaliczenie	9

Suma godzin	15
-------------	----

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 - Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne, foliogramy. N2 - prezentacja projektu, konsultacje, itp

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
Wykład		
P	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_W04, PEK_W05, PEK_W06, PEK_W07,	Zaliczenie w formie pisemnej i/lub ustnej
Projekt		
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03,	Sprawdzenie i ocena przygotowania do projektu
F2	PEK_U01, - PEK_U11	Aktywność na zajęciach projektowych
F3	PEK_U04 - PEK_U11	Ocena projektu i formy jego prezentacji
$P=0,1 \cdot F1 + 0,2 \cdot F2 + 0,7 \cdot F3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zbigniew Łukasik, Laboratorium komputerowej symulacji układów automatyki, Wydawnictwo Politechniki Radomskiej Rok wydania: 2009</li> <li>2. Benjamin C. Kuo, Farid Golnaraghi, Automatyczne systemy sterowania, Wiley 2003</li> <li>3. Pawlacyk, Leszek. Energoelektronika : ćwiczenia laboratoryjne , Wrocław : Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2005</li> <li>4. Koczara, Włodzimierz, Wprowadzenie do napędu elektrycznego, Warszawa : Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2012</li> </ol> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[1] Orłowska-Kowalska, Teresa, Bezczujnikowe układy napędowe z silnikami indukcyjnymi, Wrocław : Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2003</p>
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>



**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Komputerowo wspomagane modelowanie i projektowanie układów sterowania**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Automatyka i Robotyka**  
**I SPECJALNOŚCI AMPU**

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**</b>	<b>Cele przedmiotu***</b>	<b>Treści programowe***</b>	<b>Numer narzędzia dydaktycznego***</b>
<b>PEK_W01 (wiedza)</b>	S2AMPU_W08	C1, C2	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6, Wy7, Wy10, Wy11, Wy12, Wy13, Wy14, Wy15	N1
<b>PEK_W02</b>	S2AMPU_W08	C1, C2	Wy6-Wy15	N1
<b>PEK_W03</b>	S2AMPU_W08	C1, C2	Wy1, Wy2, Wy15	N1
<b>PEK_W04</b>	S2AMPU_W08	C1, C2	Wy6, Wy15	N1
<b>PEK_W05</b>	S2AMPU_W08	C1, C2	Wy10-Wy15	N1
<b>PEK_W06</b>	S2AMPU_W08	C1, C2	Wy1-Wy5	N1
<b>PEK_W07</b>	S2AMPU_W08	C1, C2	Wy1-Wy15	N1
<b>PEK_U01 (umiejętności)</b>	S2AMPU_U07	C1, C2, C3, C4	Pr1, Pr2, Pr3	N2
<b>PEK_U02 - PEK_U11</b>	S2AMPU_U07	C1, C2, C3, C4	Pr4, Pr5, Pr6, Pr7, Pr8	N2
<b>PEK_K01 (kompetencje)</b>	S2AMPU_K02	C1, C2, C3, C4	Pr1-Pr8	N1, N2
<b>PEK_K02</b>	S2AMPU_K01	C1, C2, C3, C4	Wy1-Wy15	N1, N2

\*\* - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

\*\*\* - z tabeli powyżej