



### KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	<b>E-E2P-2001-s2</b>
	studia niestacjonarne:	<b>E-1EZ2-1003-s2</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Modelowanie komputerowe układów elektromechanicznych</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Computer Modeling of Electromechanical Systems</b>	
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2021/22</b>	

### USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<b>Elektrotechnika</b>
Poziom kształcenia	<b>II stopień</b>
Profil studiów	<b>Ogólnoakademicki</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>Studia stacjonarne i niestacjonarne</b>
Zakres	<b>Przetwarzanie i Użytkowanie Energii Elektrycznej</b>
Jednostka prowadząca przedmiot	<b>Katedra Energetyki, Energoelektroniki i Maszyn Elektrycznych</b>
Koordinator przedmiotu	<b>dr hab. inż. Jan Staszak, prof. PŚk dr inż. Zbigniew Gawęcki</b>
Zatwierdził	<b>Dziekan Wydziału Elektrotechniki, Automatyki i Informatyki dr hab. inż. Roman Deniziak, 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 w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	<b>Semestr II</b>
	studia niestacjonarne	<b>Semestr II</b>
Wymagania wstępne	<b>Teoria obwodów 1,2 ; Maszyny elektryczne 1, 2</b>	
Egzamin (TAK/NIE)	<b>TAK</b>	
Liczba punktów ECTS	<b>4</b>	

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	studia niestacjonarne:	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>



### EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu matematyki oraz fizyki przydatną do rozwiązywania złożonych zadań z zakresu mechaniki, pola elektrycznego, magnetycznego oraz obwodów elektrycznych	ELE2_W01, ELE2_W02, ELE2_W03, ELE2_W12
	W02	ma szczegółową wiedzę w zakresie formułowania równań opisujących elektromechaniczne systemy napędowe	ELE2_W01, ELE2_W02, ELE2_W03, ELE2_W12
	W03	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie modelowania elektromechanicznych systemów napędowych	ELE2_W01, ELE2_W02, ELE2_W03, ELE2_W12
	W04	ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z budową i symulacją modeli matematycznych obwodowych, polowych i polowo-obwodowych.	ELE2_W01, ELE2_W02, ELE2_W03, ELE2_W12
Umiejętności	U01	potrafi planować i przeprowadzać symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	ELE2_U03, ELE2_U08, ELE2_U09, ELE2_U13
	U02	potrafi wykorzystać metody analityczne, symulacyjne do badań elektromechanicznych systemów napędowych.	ELE2_U03, ELE2_U08, ELE2_U09, ELE2_U13
Kompetencje społeczne	K01	Potrafi współdziałać i pracować w grupie	ELE2_K01, ELE2_K02



### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Opis modelu matematycznego systemu elektromechanicznego za pomocą równań Eulera-Lagrange'a. Równania stanu układów elektromechanicznych, metody rozwiązywania równań stanu, algorytmy numerycznego całkowania równań różniczkowych</li><li>2. Modelowanie matematyczne maszyn elektrycznych za pomocą modeli obwodowych. Analiza stanów nieustalonych transformatorów, silników prądu stałego oraz maszyn indukcyjnych i synchronicznych.</li><li>3. Zastosowanie metody elementów skończonych do modelowania pól elektromagnetycznych w maszynach elektrycznych. Numeryczne metody rozwiązywania równania różniczkowych cząstkowych. Polowo-obwodowe modele przetworników elektromechanicznych.</li><li>4. Modelowanie matematyczne wybranych układów elektromechanicznych w środowisku Matlab/Simulink (lub podobnym).</li></ol>
laboratorium	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Wprowadzenie do modelowania układów elektromechanicznych w środowisku Matlab/Simulink (lub podobnym).</li><li>2. Modelowanie maszyn prądu stałego w środowisku Matlab/Simulink (lub podobnym).</li><li>3. Badania symulacyjne transformatora w środowisku Matlab/Simulink (lub podobnym).</li><li>4. Badania symulacyjne maszyn indukcyjnych w środowisku Matlab/Simulink (lub podobnym).</li><li>5. Badania symulacyjne maszyn synchronicznych w środowisku Matlab/Simulink (lub podobnym).</li></ol>

\*) 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	x	x		x	
W02	x	x	x		x	
W03	x	x	x		x	
W04	x	x	x		x	
U01			x		x	
U02			x		x	
K01					x	

### A. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	<i>Uzyskanie co najmniej 50% punktów z egzaminu</i>
laboratorium	zaliczenie z oceną	<i>Wykonanie wszystkich ćwiczeń, oddanie sprawozdań i uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium w trakcie zajęć</i>

\*) zostawić tylko realizowane formy zajęć



### NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS													
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka	
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne						
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S		
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	30		30			18		18			h	
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4		2			2		2			h	
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>66</b>					<b>40</b>					h	
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>2,64</b>					<b>1,6</b>					ECTS	
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>34</b>					<b>60</b>					h	
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	<b>1,36</b>					<b>2,4</b>					ECTS	
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>30</b>					<b>18</b>					h	
8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	<b>1,82</b>					<b>0,72</b>					ECTS	
9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>100</b>					<b>100</b>					h	
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>4</b>										ECTS	

### LITERATURA

1. Gieras J.: Electrical Machines: Fundamentals of Electromechanical Energy Conversion, CRC Press, 2016.
2. Praca zbiorowa, Poradnik inżyniera elektryka Tom 2, rozdziały 1-5 i 6-9, wyd.3, WNT, 2019.
3. Osowski S.: Modelowanie układów dynamicznych z zastosowaniem języka SIMULINK, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1999
4. Osowski S., Tobiła A.: Analiza i projektowanie komputerowe obwodów z zastosowaniem języków MATLAB i PCNAP, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1997
5. Puchała A.: Dynamika Maszyn i układów elektromechanicznych, PWN, Warszawa 1977
6. Puchała A., Noga M., Gołębiowski L.: Zbiór zadań z dynamiki maszyn i układów elektromechanicznych, PWN, Warszawa 1979
7. Pełczewski W., Krynke M.: Metoda zmiennych stanu w analizie dynamiki układów napędowych, WNT, Warszawa 1984
8. Paszek W.: Stany nieustalone maszyn elektrycznych, WNT, Warszawa 1986
9. Demenko A.: Symulacja dynamicznych stanów pracy maszyn elektrycznych w ujęciu polowym, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 1997