

Subject name and code	Modeling and computer simulation in power electronic systems						
Field of study	Electrical and Control Engineering						
Level of studies	undergraduate studies	Type of subject	elective				
Mode of study	Full-time studies	Mode of delivery	at the university				
Year of study	II or III	Language of instruction	English				
Semester of study	5 - 6	ECTS credits	4.0				
Learning profile	general academic profile	Assessment form	assessment				
Conducting unit	Department of Power Electronics and Electrical Machines -> Faculty of Electrical and Control Engineering						
Name and surname of lecturer (lecturers)	Subject supervisor	prof. dr hab. inż. Piotr Chrzan					
	Teachers	dr inż. Marek Turzyński, dr inż. Krzysztof Iwan					
Lesson type and method of instruction	Lesson type	Lecture	Tutorial	Laboratory	Project	Seminar	SUM
	Number of study hours	15.0	0.0	0.0	15.0	0.0	30
	E-learning hours included: 0.0						
Learning activity and number of study hours	Learning activity	Participation in didactic classes included in study plan	Participation in consultation hours	Self-study	SUM		
	Number of study hours	30	3.0	67.0	100		
Subject objectives	Get basic knowledge and skill on circuit oriented modelling and simulation						
Learning outcomes	Course outcome	Subject outcome			Method of verification		
	K6_U07 potrafi zaprojektować i uruchomić układy sterowania i napędowe	Student gets knowledge on modeling and simulation of control and electrical machine systems.					
	K6_U08 potrafi zaprojektować prosty układ z wykorzystaniem elementów elektronicznych i energoelektronicznych	Student gets knowledge on design of power electronic systems.					
	K6_K82 posiada przygotowanie do uczestniczenia w wykładach, seminariach, laboratoriach prowadzonych w języku obcym	Student acquires fundamental English language terminology on power electronic systems.					
	K6_W03 zna podstawowe metody analizy obwodów prądu stałego i przemiennego, podstawowe prawa elektrotechniki oraz własności elementów obwodów elektrycznych.	Student understands fundamental methods of analysis of dc and ac electrical circuits.					

Subject contents	<p><b>Lectures</b>  1) Classification of modeling levels: component, behavioral, functional. Methods of numerical computation of dynamic systems. 2) Simulation methodology of power electronic converters. Survey of general purpose simulation software: LTspice, Matlab-Simulink, Saber-Mast. 3) TCad 8: circuit oriented power electronic simulation software. 4) Specifying parameters of elements in TCad: resistor, capacitor, inductor, transformer, power electronic switches. Models of electrical machines, mechanical loads and controllers. 5) Functional models. 6-7) Control modules in user-defined units.</p> <p><b>Opis treści programowych wykładu</b>  1) Klasyfikacja poziomów modelowania: komponentów, behawioralnego, funkcjonalnego. Metody numerycznego rozwiązywania układów dynamicznych. 2) Metody symulacji układów przekształtnikowych. Przegląd uniwersalnych programów symulacyjnych: LTspice, Matlab-Simulink, Saber-Mast. 3) Obwodowy symulator układów energoelektronicznych i napędów TCad 8. 4) Specyfikacja parametrów elementów w programie TCad: rezystor, kondensator, cewka, transformator, łączniki energoelektroniczne. Modele maszyn elektrycznych, obciążenia i układów sterowania. 5) Modele funkcjonalne układów. 6-7) Moduły sterujące definiowane przez użytkownika.</p> <p><b>Project</b>  Modeling and simulation by the TCad 8 software: 1) diode rectifier, 2) dc-dc converter 3) battery management system, 4) pulse width modulation voltage inverter, 5) reactive power compensation circuit 6) power active filter, 7) standalone induction or synchronous generator.</p> <p><b>Opis treści programowych projektu</b>  Modelowanie i symulacja w programie TCad 7: 1) prostownik diodowy, 2) przetwornica dc-dc, 3) układ zarządzania baterii, 4) falownik napięcia z modulacją szerokości impulsów, 5) układu kompensacji mocy biernej, 6) energetyczny filtr aktywny, 7) generator indukcyjny lub synchroniczny w układzie izolowanym.</p>											
Prerequisites and co-requisites	Basic knowledge on electronics and electrical machines											
Assessment methods and criteria	<table border="1" data-bbox="440 898 1489 1003"> <thead> <tr> <th data-bbox="440 898 791 931">Subject passing criteria</th> <th data-bbox="791 898 1136 931">Passing threshold</th> <th data-bbox="1136 898 1489 931">Percentage of the final grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="440 931 791 965">Final test</td> <td data-bbox="791 931 1136 965">50.0%</td> <td data-bbox="1136 931 1489 965">50.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="440 965 791 1003">Project</td> <td data-bbox="791 965 1136 1003">50.0%</td> <td data-bbox="1136 965 1489 1003">50.0%</td> </tr> </tbody> </table>			Subject passing criteria	Passing threshold	Percentage of the final grade	Final test	50.0%	50.0%	Project	50.0%	50.0%
Subject passing criteria	Passing threshold	Percentage of the final grade										
Final test	50.0%	50.0%										
Project	50.0%	50.0%										
Recommended reading	<table border="1" data-bbox="440 1003 1489 1330"> <tbody> <tr> <td data-bbox="440 1003 791 1160">Basic literature</td> <td colspan="2" data-bbox="791 1003 1489 1160"> 1. N. Mohan, T.U. Undeland, W.P. Robbins, Power Electronics, John Wiley &amp; Sons, 3<sup>rd</sup> Edition 2007.  2. M.H. Rashid, H.M. Rashid, Spice for Power Electronics and Electric Power, Taylor &amp; Francis 2<sup>nd</sup> Edition 2006.  3. J. Nieznański, K. Iwan, R. Szczęsny, M. Ronkowski, TCad for Windows, Softech 1996. </td> </tr> <tr> <td data-bbox="440 1160 791 1294">Supplementary literature</td> <td colspan="2" data-bbox="791 1160 1489 1294"> 1. R. Szczęsny, Komputerowa symulacja układów energoelektronicznych, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej 1999. </td> </tr> <tr> <td data-bbox="440 1294 791 1330">eResources addresses</td> <td colspan="2" data-bbox="791 1294 1489 1330"></td> </tr> </tbody> </table>			Basic literature	1. N. Mohan, T.U. Undeland, W.P. Robbins, Power Electronics, John Wiley & Sons, 3 <sup>rd</sup> Edition 2007. 2. M.H. Rashid, H.M. Rashid, Spice for Power Electronics and Electric Power, Taylor & Francis 2 <sup>nd</sup> Edition 2006. 3. J. Nieznański, K. Iwan, R. Szczęsny, M. Ronkowski, TCad for Windows, Softech 1996.		Supplementary literature	1. R. Szczęsny, Komputerowa symulacja układów energoelektronicznych, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej 1999.		eResources addresses		
Basic literature	1. N. Mohan, T.U. Undeland, W.P. Robbins, Power Electronics, John Wiley & Sons, 3 <sup>rd</sup> Edition 2007. 2. M.H. Rashid, H.M. Rashid, Spice for Power Electronics and Electric Power, Taylor & Francis 2 <sup>nd</sup> Edition 2006. 3. J. Nieznański, K. Iwan, R. Szczęsny, M. Ronkowski, TCad for Windows, Softech 1996.											
Supplementary literature	1. R. Szczęsny, Komputerowa symulacja układów energoelektronicznych, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej 1999.											
eResources addresses												
Example issues/ example questions/ tasks being completed	1. Explain differences between component, behavioral and functional modeling on the example of pulse width modulation voltage source inverter. 2. Design an output C filter for the single-phase rectifier with the specification of load power and voltage ripple limitation. Use Tcad simulation to verify your design. 3. Design reactive power compensation circuit for specified three-phase RL load. Use Tcad simulation to verify your design.											
Work placement	Not applicable											