

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Projekt dyplomowy</b>		Kod <b>1010324391010323898</b>
Kierunek studiów <b>Elektrotechnika</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>(brak)</b>	Rok / Semestr <b>5 / 9</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>Elektryczne układy mechatroniki</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obligatoryjny</b>
Stopień studiów: <b>I stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>niestacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: - Ćwiczenia: - Laboratoria: - Projekty/seminaria: <b>9</b>		Liczba punktów <b>1</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) <b>(brak)</b>		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>(brak)</b>
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki <b>nauki techniczne</b>  <b>nauki techniczne</b>		Podział ECTS (liczba i %) <b>1 100%</b>  <b>1 100%</b>
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>		
dr inż. Mariusz Barański email: mariusz.baranski@put.poznan.pl tel. 61 665 2636 Elektryczny ul. Piotrowo 3A, 60-965 Poznań		dr inż. Rafał M. Wojciechowski email: rafal.wojciechowski@put.poznan.pl tel. 61 655 2396 Elektryczny ul. Piotrowo 3a, 60-965 Poznań
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
1	<b>Wiedza:</b>	Podstawowe wiadomości z zakresu elektrotechniki, maszyn elektrycznych, miernictwa elektrycznego, teorii obwodów elektrycznych, teorii napędu i sterowania, energoelektroniki oraz obsługi systemów operacyjnych. Podstawowe wiadomości z konstrukcji i projektowania maszyn elektrycznych. Podstawowe wiadomości z informatyki i metod numerycznych. Wiadomości z zakresu budowy, analizy i syntezy przetworników elektromechanicznych i metod pomiarowych stosowanych w mechatronice
2	<b>Umiejętności:</b>	Zasady konstrukcji i eksploatacji elektrycznych urządzeń i układów mechatroniki z wykorzystaniem narzędzi informatycznych.
3	<b>Kompetencje społeczne</b>	Ma świadomość konieczności poszerzania swoich kompetencji, gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu
<b>Cel przedmiotu:</b> Opanowanie współczesnych metod projektowania, badania i analizy układów wykonawczych mechatroniki oraz urządzeń elektromagnetycznych i elektromechanicznych. Nabycie umiejętności posługiwania się wybranymi pakietami obliczeniowymi.		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
1. Ma podstawową wiedzę na temat metod numerycznych umożliwiających rozwiązywanie prostych zadań inżynierskich w obszarze elektrotechniki, zna narzędzia informatyczne służące do realizacji obliczeń numerycznych oraz analizy i projektowania wybranych układów technicznych - [K_W02 ++] 2. Zna typowe technologie inżynierskie w zakresie studiowanego kierunku Elektrotechnika oraz orientuje się w najnowszych trendach rozwojowych w zakresie studiowanego kierunku Elektrotechnika - [K_W18 ++]		
<b>Umiejętności:</b>		
1. Potrafi sformułować algorytm, posługuje się językami programowania oraz odpowiednimi narzędziami informatycznymi wykorzystywanymi w inżynierii elektrycznej - [K_U04 ++] 2. Potrafi wykorzystać znane metody i modele matematyczne oraz symulacje komputerowe do analizy i oceny działania elementów i układów elektrycznych - [K_U10 ++] 3. Potrafi dokonać porównania różnych rozwiązań projektowych, w zakresie podstawowych zagadnień w obszarze elektrotechniki, ze względu na wybrane kryteria użytkowe i ekonomiczne - [K_U12 ++]		
<b>Kompetencje społeczne:</b>		

1. Ma świadomość ważności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania - [K\_K03 +]
2. Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów inżynierii elektrycznej - [K\_K05 +++]

### Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

#### Zajęcia projektowe

- Ocena na podstawie bieżących postępów realizacji projektów i pracy dyplomowej.
- Uzyskiwanie punktów dodatkowych za aktywność podczas zajęć, a szczególnie za:
- proponowanie omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia;
  - efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu.

### Treści programowe

Symulacja stanów pracy maszyn elektrycznych prądu stałego i maszyn magnetoelektrycznych w środowisku Matlab. Wykorzystanie oprogramowania Maxwell do analiza pola magnetycznego w wybranych układach z polem magnetycznych. Zastosowanie środowiska LabVIEW do tworzenia instrumentów wirtualnych wspomagających pomiary elektromagnetyczne i ciepłne przetworników elektromechanicznych. Układy pomiarowe do badania zjawisk w transformatorach. Akty prawne dopuszczające układy napędowe do eksploatacji (Polska Norma, Dyrektywy UE). Metody pomiaru siły, napiężeń mechanicznych, momentu obrotowego, momentu bezwładności, prędkości obrotowej i poślizgu w maszynach elektrycznych. Aktualizacja 2017: Realizowany projekt jest ściśle związany tematami prac dyplomowych, co z kolei wpływa na rozwiązywanie corocznie nowych zagadnień.

Zastosowane metody kształcenia: projekt - analiza/dyskusja różnych metod (w tym nieszablonowych) rozwiązania problemu, pokaz multimedialny, praca w zespole.

### Literatura podstawowa:

1. Podręczniki, monografie i artykuły podane przez kierujących pracami dyplomowymi
2. LabVIEW Graphical Programming, Jennings Richard, Johnson Gary W., McGraw-Hill Professional Publishing, 2006
3. Control of Electrical Drives, Leonhard W., Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-NewYork-Tokyo, 1985
4. AUTOCAD helpdesk
5. Handbook of small electric motors, Yeadon W.H., Yeadon A.W., Mc Graw Hill, 2001
6. Analysis of Electric Machinery, P. Krauze, McGraw Hill Book Company, New York , 1986
7. Numerical Analysis, R. Burden, J.D. Faires, PWS Publishers, Prindle, Weber&Schmidt, 1985
8. Metody Numeryczne w Turbo Pascalu, B. Baron, Wyd. Helion, Gliwice, 1995
9. Układy napędowe z silnikami synchronicznymi , Kaczmarek T., Zawirski K., Wyd. PP, Poznań, 2000
10. Environment LabVIEW w eksperymencie wspomaganym komputerowo, Tłaczała W., WNT, Warszawa, 2002
11. LabVIEW w praktyce, Chruściel M., Wydawnictwo BTC, Legionowo, 2008
12. AC micro-machinery, Simst J., Clarendon Press, New York, 1994
13. Silniki krokowe, Wróbel T., WNT, Warszawa, 1993
14. <http://www.ansys.com/products/academic>
15. <https://www.infolytica.com/en?category=Motors%20Generators%20Brushless&page=1>
16. <https://www.comsol.com/videos/?&sortOrder=&s>

### Literatura uzupełniająca:

1. Książki i artykuły dotyczące tematyki prac dyplomowych - wyszukane przez studenta
2. Barański M., FE analysis of current displacement phenomena in a squirrel cage motor working at cryogenic temperature, Archives of Electrical Engineering, Volume 63, Issue 2 ,pp.139-147, 2014
3. Barański M., Idziak P., Łyskawiński W., Analiza powównawcza stanów pracy silników indukcyjnego i synchronicznego z magnesami trwałymi i klatka rozruchowa, Poznan University of Technology Academic Journals, Electrical Engineering, Issue 77, pp. 155-163, 2014
4. Barański M., Jędryczka C., Knypiński Ł., Stachowiak D., Szelaż W., Analiza wpływu niesymetrii obwodu magnetycznego wirnika na parametry rozruchowe 6-biegunowego silnika magnetoelektrycznego synchronicznego, Zeszyty Problemowe - Maszyny Elektryczne, BOBRME - KOMEL, Nr 4/2015 (108), s. 43-48, 2015
5. Barański M., Field-circuit analysis of LSPMS motor supplied with distorted voltage, Computer Applications in Electrical Engineering, Poznań 2017, Vol. 91, pp. 287-297.
6. Wojciechowski R. M., Jędryczka C., Łukaszewicz P., Kapelski D., Analysis of high speed permanent magnet motor with powder core material, The International Journal for Computation and Mathematics in Electrical and Electronic Engineering, 2012, Vol. 31, No. 5, pp. 1528 ? 1540,
7. Wojciechowski R. M., Jędryczka C., Demenko A., Sykulski J. K., Strategies for two-dimensional and three-dimensional field computation in the design of permanent magnet motors, IET Sci. Meas. Techn. Vol. 9, No. 2, 2015, pp. 224-233.

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

<b>Czynność</b>		<b>Czas (godz.)</b>
1. Udział w zajęciach projektowych		9
2. Udział w konsultacjach		12
3. Udział w egzaminie		2
4. Udział w realizacji pracy dyplomowej		15
<b>Obciążenie pracą studenta</b>		
<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b>	<b>ECTS</b>
Łączny nakład pracy	38	1
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	23	1
Zajęcia o charakterze praktycznym	15	1