



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	PROJEKTOWANIE SYSTEMÓW ELEKTROMECHANICZNYCH, PG_00016898						
Kierunek studiów	Elektrotechnika						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2022 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu	2022/2023				
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć	Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki				
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji	na uczelni				
Rok studiów	1	Język wykładowy	polski				
Semestr studiów	2	Liczba punktów ECTS	3.0				
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia	zaliczenie				
Jednostka prowadząca	Wydział Elektrotechniki i Automatyki -> Katedra Energoelektroniki i Maszyn Elektrycznych						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr inż. Grzegorz Kostro					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	dr inż. Grzegorz Kostro dr inż. Michał Michna dr inż. Roland Ryndzionek dr inż. Filip Kutt					
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	15.0	15.0	0.0	0.0	45
W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0							
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów	Udział w konsultacjach	Praca własna studenta	RAZEM		
	Liczba godzin pracy studenta	45	5.0	25.0	75		
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z metodami analizy, modelowania i projektowania elektromechanicznych systemów napędowych.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K7_W13] ma rozszerzoną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie właściwości przekształtników energoelektronicznych, układów sterowania dla napędów z różnymi typami silników, regulatorów dla podstawowych struktur układów napędowych	Student potrafi podłączyć, skonfigurować i uruchomić układ napędowy zasilany z przekształtnika energoelektronicznego.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K7_W04] ma pogłębioną wiedzę z zakresu związanego z systemami i urządzeniami elektromechanicznymi	Student umie wykonać analizę stanów pracy systemu elektromechanicznego	[SW2] Ocena wiedzy zawartej w prezentacji [SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym
	[K7_U02] potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację ustną na wybrany temat techniczny	Student umie przygotować i przedstawić prezentację ustną na wybrany temat techniczny	[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania
	[K7_U06] potrafi analizować, modelować, przeprowadzać symulacje i projektować systemy elektryczne	Student umie przeprowadzić analizę, opracować model i wykonać symulację podstawowych stanów pracy systemu umie wykonać projekt systemu elektrycznego	[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi
	[K7_U07] potrafi analizować, obliczać, projektować, programować i badać przekształtniki, układy napędowe, układy sterowania i obserwatory stanu	Student umie wykonać analizę stanów pracy systemu elektromechanicznego zasilanego z przekształtnika energoelektronicznego	[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji
	[K7_K03] potrafi współdziałać i pracować w grupie przyjmując w niej różne role oraz określać priorytety służące realizacji określonego zadania	Student potrafi współpracować z innymi w celu realizacji postawionego zadania.	[SK3] Ocena umiejętności organizacji pracy [SK1] Ocena umiejętności pracy w grupie
	[K7_W13] ma rozszerzoną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie właściwości przekształtników energoelektronicznych, układów sterowania dla napędów z różnymi typami silników, regulatorów dla podstawowych struktur układów napędowych	Student potrafi podłączyć, skonfigurować i uruchomić układ napędowy zasilany z przekształtnika energoelektronicznego.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K7_U02] potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację ustną na wybrany temat techniczny	Student umie przygotować i przedstawić prezentację ustną na wybrany temat techniczny	[SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania
	[K7_W10] ma rozszerzoną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie układów energoelektronicznych i napędowych, metod ich sterowania i diagnostyki	Student zna podstawowe układy energoelektroniczne i napędowe. Student zna metody sterowania i diagnostyki układów energoelektronicznych.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K7_U07] potrafi analizować, obliczać, projektować, programować i badać przekształtniki, układy napędowe, układy sterowania i obserwatory stanu	Student umie wykonać analizę stanów pracy systemu elektromechanicznego zasilanego z przekształtnika energoelektronicznego	[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji
	[K7_W04] ma pogłębioną wiedzę z zakresu związanego z systemami i urządzeniami elektromechanicznymi	Student umie wykonać analizę stanów pracy systemu elektromechanicznego	[SW2] Ocena wiedzy zawartej w prezentacji [SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym
	[K7_U06] potrafi analizować, modelować, przeprowadzać symulacje i projektować systemy elektryczne	Student umie przeprowadzić analizę, opracować model i wykonać symulację podstawowych stanów pracy systemu umie wykonać projekt systemu elektrycznego	[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi
	[K7_K02] ma świadomość wpływu działalności inżynierskiej na środowisko, rozumie pozatechniczne skutki tej działalności	Student rozumie pozatechniczne skutki wpływu działalności inżynierskiej na środowisko	[SK5] Ocena umiejętności rozwiązywania problemów występujących w praktyce

Treści przedmiotu	<p>Wykład Struktury i elementy składowe nowoczesnych elektromechanicznych systemów napędowych. Wyznaczanie parametrów zastępczych i modelowanie złożonych układów kinematycznych w elektromechanicznych systemach napędowych. Analiza termiczna i elektromagnetyczna przetworników elektromechanicznych z wykorzystaniem metod analitycznych i numerycznych. Analiza równań ruchu i obliczanie mechanicznych procesów przejściowych w złożonych elektromechanicznych systemach napędowych. Zasady projektowania elektromechanicznych systemów napędowych. Zasady doboru wymaganej mocy oraz parametrów napędu dla różnych typów elektromechanicznych systemów napędowych.</p> <p>Laboratorium Identyfikacja parametrów mechanicznych i elektromagnetycznych elektromechanicznego systemu napędowego. Badanie wybranych stanów pracy przekształtnikowego układu elektromechanicznego z silnikiem BLDC. Badanie wybranych stanów pracy przekształtnikowego układu elektromechanicznego z silnikiem indukcyjnym. Badanie wybranych stanów pracy przekształtnikowego układu elektromechanicznego z silnikiem prądu stałego.</p> <p>Ćwiczenia Zagadnienia związane z zarządzaniem projektem. Obliczenia projektowe wybranego elektromechanicznego systemu napędowego i opracowanie modelu numerycznego z wykorzystaniem programów CAD. Modelowanie elementów systemu elektromechanicznego z wykorzystaniem programów do obliczeń metodą elementów skończonych. Analiza wybranych stanów pracy systemu w oparciu o wyniki badań symulacyjnych.</p>														
Wymagania wstępne i dodatkowe	<p>Znajomość podstaw maszyn elektrycznych oraz analizy obwodów elektrycznych i magnetycznych. Poszeżona wiedza z zakresu energoelektroniki. Znajomość zagadnień projektowania, programowania, diagnostyki przekształtników elektromechanicznych.</p>														
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table border="1" data-bbox="448 584 1489 725"> <thead> <tr> <th data-bbox="448 584 794 622">Sposób oceniania (składowe)</th> <th data-bbox="794 584 1141 622">Próg zaliczeniowy</th> <th data-bbox="1141 584 1489 622">Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="448 622 794 660">Ćwiczenia praktyczne</td> <td data-bbox="794 622 1141 660">60.0%</td> <td data-bbox="1141 622 1489 660">30.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 660 794 698">Kolokwia w czasie semestru</td> <td data-bbox="794 660 1141 698">60.0%</td> <td data-bbox="1141 660 1489 698">20.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 698 794 725">Projekt</td> <td data-bbox="794 698 1141 725">60.0%</td> <td data-bbox="1141 698 1489 725">50.0%</td> </tr> </tbody> </table>			Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	Ćwiczenia praktyczne	60.0%	30.0%	Kolokwia w czasie semestru	60.0%	20.0%	Projekt	60.0%	50.0%
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej													
Ćwiczenia praktyczne	60.0%	30.0%													
Kolokwia w czasie semestru	60.0%	20.0%													
Projekt	60.0%	50.0%													
Zalecana lista lektur	<table border="1" data-bbox="448 732 1489 1865"> <tbody> <tr> <td data-bbox="448 732 794 1285">Podstawowa lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="794 732 1489 1285"> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bisztyga K.: Sterowanie i regulacja silników elektrycznych. WNT, Warszawa, 1989. 2. Orłowska-Kowalska T.: Bezcujnikowe układy napędowe z silnikami indukcyjnymi. 3. Praca zbiorowa pod red. Z. Grunwalda: Napęd elektryczny, WNT, Warszawa, 1987. 4. Kałuża E.: Zbiór zadań i ćwiczeń projektowych z trakcji elektrycznej. Skrypt Politechniki Śląskiej nr 1848, Gliwice, 1994. 5. Praca zbiorowa pod red. T. Orłowskiej-Kowalskiej: Napęd elektryczny. Ćwiczenia laboratoryjne. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2002. 6. Tunia H., Kaźmierkowski M.P.: Automatyka napędu przekształtnikowego. PWN, Warszawa, 1989. 7. Kaczmarek T., Zawirski K.: Układy napędowe z silnikiem synchronicznym. Wydawnictwa Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2001. 8. Jagiełło A., S.: Systemy elektromechaniczne dla elektryków, Politechnika Karakowska, Kraków, 2008. 9. Leonard W., "Control of Electrical Drives", Springer-Verlag, Berlin, 1985. 10. Ronkowski M., Michna M., Kostro G., Kutt F.: Maszyny elektryczne wokół nas: zastosowanie, budowa, modelowanie, charakterystyki, projektowanie. (e-skrypt). Wyd. PG, Gdańsk 2011. </td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1285 794 1771">Uzupełniająca lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="794 1285 1489 1771"> <ol style="list-style-type: none"> 1. ANSYS RMXprt: Electric Motor Design https://www.ansys.com/products/electronics/ansys-rmxprt 2. Glinka T.: Maszyny elektryczne wzbudzone magnesami trwałymi, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2018 3. Lipo T.A.: Introduction to AC Machine Design, Wiley 2017 4. Gieras J.F., Piech Z.J., Tomczuk B.: Linear Synchronous Motors: Transportation and Automation Systems, Second Edition, CRC Press 2017 5. Pyrhönen J., Jokinen T., Hrabovcová V.: Design of Rotating Electrical Machines, 2nd Edition, Wiley 2013 6. Gieras J.F.: Advancements in Electric Machines. Springer-Verlag GmbH 2008 7. Gieras J.F.: Mitchell Wing, Permanent Magnet Motor Technology, 2nd ed. Marcel Dekker, Inc, 2002 8. Hanselman D.: Brushless Permanent Magnet Motor Design, Magna Physics Pub, New York, 2006. 9. Dąbrowski M.: Projektowanie maszyn elektrycznych prądu przemiennego. Warszawa, Wydaw. Nauk. -Techn., 1994. 10. Materiały własne publikowane na stronie: https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=679 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1771 794 1865">Adresy eZasobów</td> <td colspan="2" data-bbox="794 1771 1489 1865"> <p>Uzupełniające</p> <p>https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=679 - Materiały własne publikowane na stronie</p> </td> </tr> </tbody> </table>			Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bisztyga K.: Sterowanie i regulacja silników elektrycznych. WNT, Warszawa, 1989. 2. Orłowska-Kowalska T.: Bezcujnikowe układy napędowe z silnikami indukcyjnymi. 3. Praca zbiorowa pod red. Z. Grunwalda: Napęd elektryczny, WNT, Warszawa, 1987. 4. Kałuża E.: Zbiór zadań i ćwiczeń projektowych z trakcji elektrycznej. Skrypt Politechniki Śląskiej nr 1848, Gliwice, 1994. 5. Praca zbiorowa pod red. T. Orłowskiej-Kowalskiej: Napęd elektryczny. Ćwiczenia laboratoryjne. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2002. 6. Tunia H., Kaźmierkowski M.P.: Automatyka napędu przekształtnikowego. PWN, Warszawa, 1989. 7. Kaczmarek T., Zawirski K.: Układy napędowe z silnikiem synchronicznym. Wydawnictwa Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2001. 8. Jagiełło A., S.: Systemy elektromechaniczne dla elektryków, Politechnika Karakowska, Kraków, 2008. 9. Leonard W., "Control of Electrical Drives", Springer-Verlag, Berlin, 1985. 10. Ronkowski M., Michna M., Kostro G., Kutt F.: Maszyny elektryczne wokół nas: zastosowanie, budowa, modelowanie, charakterystyki, projektowanie. (e-skrypt). Wyd. PG, Gdańsk 2011. 		Uzupełniająca lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> 1. ANSYS RMXprt: Electric Motor Design https://www.ansys.com/products/electronics/ansys-rmxprt 2. Glinka T.: Maszyny elektryczne wzbudzone magnesami trwałymi, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2018 3. Lipo T.A.: Introduction to AC Machine Design, Wiley 2017 4. Gieras J.F., Piech Z.J., Tomczuk B.: Linear Synchronous Motors: Transportation and Automation Systems, Second Edition, CRC Press 2017 5. Pyrhönen J., Jokinen T., Hrabovcová V.: Design of Rotating Electrical Machines, 2nd Edition, Wiley 2013 6. Gieras J.F.: Advancements in Electric Machines. Springer-Verlag GmbH 2008 7. Gieras J.F.: Mitchell Wing, Permanent Magnet Motor Technology, 2nd ed. Marcel Dekker, Inc, 2002 8. Hanselman D.: Brushless Permanent Magnet Motor Design, Magna Physics Pub, New York, 2006. 9. Dąbrowski M.: Projektowanie maszyn elektrycznych prądu przemiennego. Warszawa, Wydaw. Nauk. -Techn., 1994. 10. Materiały własne publikowane na stronie: https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=679 		Adresy eZasobów	<p>Uzupełniające</p> <p>https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=679 - Materiały własne publikowane na stronie</p>				
Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bisztyga K.: Sterowanie i regulacja silników elektrycznych. WNT, Warszawa, 1989. 2. Orłowska-Kowalska T.: Bezcujnikowe układy napędowe z silnikami indukcyjnymi. 3. Praca zbiorowa pod red. Z. Grunwalda: Napęd elektryczny, WNT, Warszawa, 1987. 4. Kałuża E.: Zbiór zadań i ćwiczeń projektowych z trakcji elektrycznej. Skrypt Politechniki Śląskiej nr 1848, Gliwice, 1994. 5. Praca zbiorowa pod red. T. Orłowskiej-Kowalskiej: Napęd elektryczny. Ćwiczenia laboratoryjne. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2002. 6. Tunia H., Kaźmierkowski M.P.: Automatyka napędu przekształtnikowego. PWN, Warszawa, 1989. 7. Kaczmarek T., Zawirski K.: Układy napędowe z silnikiem synchronicznym. Wydawnictwa Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2001. 8. Jagiełło A., S.: Systemy elektromechaniczne dla elektryków, Politechnika Karakowska, Kraków, 2008. 9. Leonard W., "Control of Electrical Drives", Springer-Verlag, Berlin, 1985. 10. Ronkowski M., Michna M., Kostro G., Kutt F.: Maszyny elektryczne wokół nas: zastosowanie, budowa, modelowanie, charakterystyki, projektowanie. (e-skrypt). Wyd. PG, Gdańsk 2011. 														
Uzupełniająca lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> 1. ANSYS RMXprt: Electric Motor Design https://www.ansys.com/products/electronics/ansys-rmxprt 2. Glinka T.: Maszyny elektryczne wzbudzone magnesami trwałymi, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2018 3. Lipo T.A.: Introduction to AC Machine Design, Wiley 2017 4. Gieras J.F., Piech Z.J., Tomczuk B.: Linear Synchronous Motors: Transportation and Automation Systems, Second Edition, CRC Press 2017 5. Pyrhönen J., Jokinen T., Hrabovcová V.: Design of Rotating Electrical Machines, 2nd Edition, Wiley 2013 6. Gieras J.F.: Advancements in Electric Machines. Springer-Verlag GmbH 2008 7. Gieras J.F.: Mitchell Wing, Permanent Magnet Motor Technology, 2nd ed. Marcel Dekker, Inc, 2002 8. Hanselman D.: Brushless Permanent Magnet Motor Design, Magna Physics Pub, New York, 2006. 9. Dąbrowski M.: Projektowanie maszyn elektrycznych prądu przemiennego. Warszawa, Wydaw. Nauk. -Techn., 1994. 10. Materiały własne publikowane na stronie: https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=679 														
Adresy eZasobów	<p>Uzupełniające</p> <p>https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=679 - Materiały własne publikowane na stronie</p>														
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Obliczanie punktu pracy magnesu trwałego. 2. Dobór silnika do napędu. 3. Dobór przekładni do napędu. 4. Obliczenia podstawowych parametrów przekładni. 5. Obliczenia projektowe maszyn elektrycznych. 														
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy														