

## WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>Maszyny elektryczne z magnesami trwałymi</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Permanent magnet electrical machines</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Elektrotechnika</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	<b>Elektrotechnika Przemysłowa</b>
Stopień studiów i forma:	<b>II stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu:	<b>ELR033105</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30		15		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		30		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK):	1.40		0.70		

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

1. Zna prawa i zasady przetwarzania energii elektrycznej i towarzyszące zjawiska (straty energii, nagrzewania i chłodzenia).
2. Ma wiedzę w zakresie zasad budowy, parametrów, właściwości i charakterystyk transformatorów.
3. Ma wiedzę w zakresie zasad budowy, parametrów, właściwości i charakterystyk maszyn elektrycznych prądu przemiennego oraz stałego.
4. Umie rozpoznawać przetworniki energii elektrycznej wykorzystujące zjawisko indukcji elektromagnetycznej: transformatory, maszyny prądu przemiennego oraz prądu stałego.
5. Potrafi wyjaśnić zasady działania transformatorów i maszyn elektrycznych prądu stałego i przemiennego.
6. Umie pomierzyć i zinterpretować charakterystyki i parametry transformatorów, maszyn elektrycznych prądu przemiennego oraz prądu stałego.
7. Umie pozyskiwać informacje z literatury z zakresu transformatorów i maszyn elektrycznych.
8. Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.
9. Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane działania.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z podstawową wiedzą niezbędną do zrozumienia zjawisk fizycznych występujących w maszynach elektrycznych wzbudanych magnesami trwałymi: magnetoelektrycznych i synchronicznych.
- C2. Zapoznanie studenta z właściwościami, budową, parametrami maszyn elektrycznych wzbudanych magnesami trwałymi: magnetoelektrycznych i synchronicznych.
- C3. Zapoznanie studenta z możliwościami współpracy maszyn elektrycznych wzbudanych magnesami trwałymi z przekształtnikami napięcia.
- C4. WYROBIEŃCIE umiejętności stosowania technik pomiarowych do wyznaczania charakterystyk i parametrów maszyn elektrycznych wzbudanych magnesami trwałymi: magnetoelektrycznych i synchronicznych.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA****Z zakresu wiedzy:**

- PEK\_W01 Zna prawa i zasady przetwarzania energii elektrycznej i towarzyszące zjawiska występujące w maszynach elektrycznych wzbudzanych magnesami trwałymi
- PEK\_W02 Ma wiedzę w zakresie budowy, zasady działania, właściwości, parametrów i charakterystyk maszyn elektrycznych wzbudzanych magnesami trwałymi.

**Z zakresu umiejętności:**

- PEK\_U01 Umie wyjaśnić zjawiska, rodzaje budowy, zasady działania, właściwości i charakterystyki maszyn elektrycznych wzbudzanych magnesami trwałymi: magnetoelektrycznych i synchronicznych.
- PEK\_U02 Umie pomierzyć i zinterpretować charakterystyki i parametry maszyn elektrycznych wzbudzanych magnesami trwałymi: magnetoelektrycznych i synchronicznych. Potrafi stosować zasady bezpieczeństwa pracy z układami elektrycznymi pracującymi pod napięciem, rejestrować wyniki badań oraz opracować sprawozdanie z badań.

**Z zakresu kompetencji społecznych:**

- PEK\_K01 Zna zasady pracy grupowej i kierowania małym zespołem przyjmując odpowiedzialność za efekty jego pracy.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia, omówienie literatury.	1
Wy2	Analiza właściwości i parametrów współczesnych magnesów trwałych stosowanych w maszynach elektrycznych	2
Wy3	Magnetowody maszyn elektrycznych z magnesami trwałymi i zasady ich obliczania.	2
Wy4	Budowa, właściwości, charakterystyki i parametry komutatorowych maszyn prądu stałego wzbudzanych magnesami trwałymi.	3
Wy5	Silniki bezszczotkowe prądu stałego - budowa, zasada działania, zasady sterowania, właściwości eksploatacyjne, charakterystyki.	4
Wy6	Współpraca silników magnetoelektrycznych z przekształtnikami napięcia.	2
Wy7	Budowa, właściwości, charakterystyki i parametry maszyn prądu przemiennego wzbudzanych magnesami trwałymi	2
Wy8	Silniki synchroniczne wzbudzone magnesami trwałymi przystosowane do rozruchu bezpośredniego, właściwości rozruchowe oraz synchronizacyjne.	2
Wy9	Prądnice synchroniczne wzbudzone magnesami trwałymi, praca indywidualna oraz na sieć sztywną, wpływ charakteru obciążenia na właściwości eksploatacyjne.	2
Wy10	Generatory synchroniczne wzbudzone magnesami trwałymi napędzane z niekonwencjonalnych źródeł, praca indywidualna oraz na sieć sztywną, wpływ charakteru obciążenia na właściwości eksploatacyjne.	2
Wy11	Maszyny synchroniczne z magnesami trwałymi o strumieniu osiowym: budowa, właściwości, charakterystyki i parametry.	2
Wy12	Silniki reluktancyjne z magnesami trwałymi, silniki skokowe.	3
Wy13	Zastosowania i budowa maszyn elektrycznych wzbudzanych magnesami trwałymi: sprzęt komputerowy, sprzęt audio-video, automatyka i robotyka, motoryzacja, lotnictwo, niekonwencjonalne źródła energii.	2
Wy14	Zaliczenie	1
suma godzin:		<b>30</b>

**Forma zajęć - laboratorium**

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>liczba godzin:</b>
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskami laboratoryjnymi. Omówienie zasad wykonywania pomiarów.	2
La2	Badanie silnika synchronicznego z magnesami trwałymi	3
La3	Badanie silnika bezszczotkowego prądu stałego.	3
La4	Badanie prądnicy 3- fazowej wzbudzonej magnesami trwałymi.	3
La5	Badanie silnika magnetoelektrycznego zasilanego z przekształtnika napięcia.	3
La6	Podsumowanie prac, zaliczenie zajęć laboratoryjnych	1
suma godzin:		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne.
- N2. Laboratorium pomiarowe prowadzone w tradycyjny sposób w ćwiczeniowych grupach studenckich.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1(W)	PEK_W01 PEK_W02	Egzamin w formie pisemnej i/lub ustnej
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01	Sprawdzenie i ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2(L)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01	aktywność na zajęciach
F3(L)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01	ocena sprawozdań z wykonanych badań
P(L)	$P=0,3 \cdot F1 + 0,3 \cdot F2 + 0,4 \cdot F3$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b> [1] Glinka T. : Maszyny elektryczne o magnesach trwałych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2002 [2] Sochocki R.: Mikromaszyny elektryczne, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, 1996 [3] Dudzikowski I.: Silniki komutatorowe o magnesach trwałych, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, 1992 [4] Plamitzer A., Maszyny elektryczne, WNT, Warszawa 1989 [5] Antal L., Janta T., Zieliński P.: Maszyny elektryczne. Ćwiczenia laboratoryjne. Of. Wyd. PWr, Wrocław 2001.
<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b> [1] Gieras J. F., Wing M.: Permanent magnet motor technology, Marcel Dekker, Inc. New York, Basel 2002 [2] Dąbrowski M. Projektowanie maszyn prądu przemiennego, WNT Warszawa 1994 [3] Dąbrowski M. Konstrukcja maszyn elektrycznych, WNT W-wa 1978 [4] Latek W.: Maszyny elektryczne w pytaniach i odpowiedziach. WNT Wa-wa 1978 r.

OPIEKUN PRZEDMIOTU
Jan Zawilak, jan.zawilak@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**ELR033105 - Maszyny elektryczne z magnesami trwałymi**  
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Elektrotechnika**  
 I SPECJALNOŚCI **Elektrotechnika Przemysłowa**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	S2ETP_W11	C.1 C.2 C.3	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14	N.1
PEK_W02	S2ETP_W11	C.1 C.2 C.3	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14	N.1
PEK_U01	S2ETP_U09	C.1 C.2 C.3 C.4	La2 La3 La4 La5 La6	N.2
PEK_U02	S2ETP_U09	C.1 C.2 C.3 C.4	La2 La3 La4 La5 La6	N.2
PEK_K01	S2ETP_K02	C.4	La1 La2 La3 La4 La5 La6	N.2