

## WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>Kompatybilność elektromagnetyczna</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Electromagnetic Compatibility</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Automatyka i Robotyka</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	<b>Automatyka i Sterowanie w Energetyce</b>
Stopień studiów i forma:	<b>II stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu:	<b>ARR041101</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. Podstawowe wiadomości z zakresu elektrotechniki

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie podstaw wiedzy o zakłóceniach elektromagnetycznych  
 C2. Nabycie umiejętności pomiaru właściwości urządzeń ochrony przeciwzakłóceń i przepięciowej

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

## Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 Posiada wiedzę o źródłach zakłóceń w instalacjach niskiego napięcia  
 PEK\_W02 Zna metody ochrony przed zakłóceniami w instalacjach i urządzeniach niskiego napięcia

## Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 Potrafi wyznaczyć charakterystyki dynamiczne i statyczne elementów ochrony przepięciowej  
 PEK\_U02 Umie wykonać pomiary poziomu zakłóceń w różnych układach napędowych

## Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK\_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie, podstawowe problemy i wymagania EMC. Źródła zewnętrznych zakłóceń elektromagnetycznych.	2
Wy2	Wyładowania piorunowe	2
Wy3	Elementy i układy ochrony przepięciowej.	2
Wy4	Ochrona odgromowa i przepięciowa instalacji i urządzeń w budynkach.	2
Wy5	Wyładowania elektrostatyczne: zjawiska, parametry, zagrożenia, środki zaradcze.	2
Wy6	Problematyka ekranowania pola elektromagnetycznego.	2
Wy7	Skuteczność ekranowania - metody i układy pomiarowe.	2
Wy8	Polimerowe i tekstylne materiały ekranujące.	2
Wy9	Nanokompozytowe materiały ekranujące.	2
Wy10	Ekranowanie pola magnetycznego. Absorbery pola EM.	2
Wy11	Materiały ekranujące bazujące na grafenie i CNT. Materiały ekranujące do zastosowań kosmicznych.	2
Wy12	Przekształtniki energoelektroniczne jako źródła zakłóceń elektromagnetycznych.	2
Wy13	Filtry i układy kompensująco - filtrujące w przekształtnikowych układach napędowych.	2
Wy14	Wpływ transformatorów i grupy połączeń na propagację harmonicznych generowanych przez przekształtnik.	2
Wy15	Zagadnienia doboru filtrów wyższych harmonicznych w układach zasilanych z transformatorów przekształtnikowych	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Wstęp, zapoznanie się z zasadami pracy w laboratorium, szkolenie BHP	2
La2	Badanie charakterystyk statycznych elementów ochrony przeciwprzepięciowej.	2
La3	Badanie charakterystyk dynamicznych elementów ochrony przeciwprzepięciowej.	2
La4	Badanie ograniczników przepięć do linii średnich napięć.	2
La5	Badanie poziomu zakłóceń przewodzonych w układach napędowych z prostownikami sterowanymi różnego typu.	2
La6	Badanie poziomu zakłóceń przewodzonych w układach napędowych z przemiennikami częstotliwości.	2
La7	Badanie wpływu filtrów biernych i aktywnych na poziom generowanych zakłóceń przewodzonych w napędach regulowanych częstotliwościowo.	2
La8	Zaliczenie laboratorium	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej
N2. Praca własna studenta
N3. Laboratorium pomiarowe prowadzone w sposób tradycyjny w ćwiczeniowych grupach studenckich
N4. Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych

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 PEK_K01	Egzamin
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	Ocena sprawozdań z wykonanych badań
P(L)	P = 0,5 F1 + 0,5 F2	

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
--

<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
-------------------------------

- |   |
|---|
| <p>[1] Charoy A., Zakłócenia w urządzeniach elektronicznych, t. 1-4, WNT, Warszawa 1999.</p> <p>[2] Sowa A., Kompleksowa ochrona odgromowa i przepięciowa, Biblioteka COSiW SEP, Warszawa, 2005.</p> <p>[3] Frąckowiak L., Energoelektronika, Cz. 2, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2000.</p> |
|---|

<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>
----------------------------------

- |  |
|--|
| <p>[1] Więckowski T., Badania kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń elektrycznych i elektronicznych, Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław, 2001.</p> <p>[2] Praca zbiorowa pod red. D.J. Bena, Impulsowe narażenia elektromagnetyczne, Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1994.</p> <p>[3] Haase P., Overvoltage protection of low voltage systems, IEE, London, 2000.</p> <p>[4] Prasad Kodali V., Engineering Electromagnetic Compatibility, IEEE Press, New York, 1996.</p> |
|--|

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU</b>
---------------------------

Maciej Jaroszewski, maciej.jaroszewski@pwr.edu.pl
---

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**ARR041101 - Kompatybilność elektromagnetyczna**  
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**  
I SPECJALNOŚCI **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**

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	S2ASE_W12	C.1 C.2	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14 Wy15	N.1 N.2
PEK_W02	S2ASE_W12	C.1 C.2	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14 Wy15	N.1 N.2
PEK_U01	S2ASE_U11	C.1 C.2	La1 La2 La3 La4 La5 La6 La7	N.2 N.3 N.4
PEK_U02	S2ASE_U11	C.1 C.2	La1 La2 La3 La4 La5 La6 La7	N.2 N.3 N.4
PEK_K01	K2AiR_K06	C.1 C.2	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14 Wy15 La1 La2 La3 La4 La5 La6 La7 La8	N.1 N.2 N.3 N.4