

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY / STUDIUM.....

**KARTA PRZEDMIOTU**

**Nazwa w języku polskim**                      **Kompatybilność elektromagnetyczna**  
**Nazwa w języku angielskim**                **Electromagnetic Compatibility**  
**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):**       **Automatyka i Robotyka**  
**Specjalność (jeśli dotyczy):**               **Automatyka i sterowanie w energetyce**  
**Stopień studiów i forma:**                   **II stopień, stacjonarna**  
**Rodzaj przedmiotu:**                         **wybieralny**  
**Kod przedmiotu**                               **ARR021101**  
**Grupa kursów**                                 **NIE**

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

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

**W zakresie wiedzy:**

1. Ma wiedzę z zakresu elektrotechniki i teorii pola elektromagnetycznego.
2. Posiada wiedzę z zakresu miernictwa elektrycznego.
3. Ma wiedzę z zakresu techniki wysokich napięć.

**W zakresie umiejętności:**

1. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z materiałoznawstwa elektrotechnicznego do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień związanych ze studiowaną dyscypliną.
2. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z miernictwa elektrycznego do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień związanych ze studiowaną dyscypliną

**W zakresie kompetencji:**

1. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia się, podnoszenia kompetencji zawodowych.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie uporządkowanej i podbudowanej teoretycznie wiedzy, niezbędnej do zrozumienia fizycznych podstaw występowania zakłóceń elektromagnetycznych.
- C2. Nabycie umiejętności organizacji i wykonania pomiarów za pomocą odpowiednio dobranych

metod.  
C3. Ugruntowanie wartości akademickich.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

#### W zakresie wiedzy:

PEK\_W01 - Rozumie problemy i zadania kompatybilności elektromagnetycznej.

PEK\_W02 – Jest w stanie wymienić najważniejsze źródła zakłóceń elektromagnetycznych.

PEK\_W03 - Zna rodzaje elementów i układy ochrony przepięciowej w instalacjach i urządzeniach niskonapięciowych.

PEK\_W04 – Jest w stanie wyjaśnić rolę filtrów i układów kompensujących w eliminacji zakłóceń.

PEK\_W05 - Zna problemy ekranowania elektromagnetycznego; jest w stanie opisać nowe techniki i materiały stosowane w ekranowaniu elektromagnetycznym.

#### W zakresie umiejętności:

PEK\_U01 - Jest przygotowany do samodzielnego wykonywania pomiarów zakłóceń elektromagnetycznych.

PEK\_U02 - Potrafi wyznaczyć charakterystyki dynamiczne i statyczne elementów ochronnych.

PEK\_U03 - Potrafi przeprowadzić symulacje laboratoryjne narażeń elektromagnetycznych.

PEK\_U04 – Umie wykonać pomiary poziomu zakłóceń w różnych układach napędowych.

#### W zakresie kompetencji społecznych:

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

PEK\_K02 –Potrafi działać zespołowo.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, podstawowe problemy i wymagania EMC. Źródła zewnętrznych zakłóceń elektromagnetycznych. Wyładowania piorunowe: zjawiska, parametry, zagrożenia.	2
Wy2	Ochrona odgromowa i przepięciowa instalacji i urządzeń w budynkach.	2
Wy3	Nieliniowe elementy i układy ochrony przepięciowej.	2
Wy4	Wyładowania elektrostatyczne: zjawiska, parametry, zagrożenia, środki zaradcze.	2
Wy5	Problemy kompatybilności elektromagnetycznej układów napędowych. Przekształtniki energoelektroniczne jako źródła zakłóceń elektromagnetycznych.	2
Wy6	Filtry i układy kompensujące – filtrujące w przekształtnikowych układach napędowych.	2
Wy7	Problemy ekranowania pola elektromagnetycznego. Nowe materiały elektromagnetyczne i techniki ekranowania pola elektromagnetycznego.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	<b>15</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie, regulamin, obowiązkowe szkolenie BHP, wymagania, zakres laboratorium	2
La2	Badanie wysokonapięciowych urządzeń ochrony przeciwprzepięciowej	2

La3	Badanie charakterystyk dynamicznych elementów ochrony przeciwprzepięciowej urządzeń elektronicznych	2
La4	Badanie charakterystyk statycznych elementów ochrony przeciwprzepięciowej urządzeń elektronicznych	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	Sprawdzian zaliczeniowy	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
	Suma godzin	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z prezentacjami multimedialnymi.
N2. Pomiary przy wykorzystaniu aparatury laboratoryjnej.
N3 Krótkie sprawdziany wiadomości przed rozpoczęciem laboratorium.
N4. Przygotowanie sprawozdania.
N5. Konsultacje.
N6. Praca własna studenta.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
WYKŁAD		
P1	PEK_W01 - PEK_W05	Kolokwium zaliczeniowe.
LABORATORIUM		
F1	PEK_U01 - PEK_U04 PEK_K01 - PEK_K02	Sprawdzenie i ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2	PEK_U01 - PEK_U04	Ocena sprawozdań z wykonanych badań
P2= 0,5 F1 + 0,5 F2		

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

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

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

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Krzysztof Wieczorek, [krzysztof.wieczorek@pwr.wroc.pl](mailto:krzysztof.wieczorek@pwr.wroc.pl)

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Kompatybilność elektromagnetyczna**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Automatyka i robotyka**  
**I SPECJALNOŚCI Automatyka i sterowanie w energetyce**

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów (Kxxx_W..., Kxxx_U..., Kxxx_K..) i specjalności (Syyy_W..., Syyy_U..., Syyy_K....)</b>	<b>Cele przedmiotu**</b>	<b>Treści programowe**</b>	<b>Numer narzędzia dydaktycznego**</b>
<b>PEK_W01 (wiedza)</b>	S2ASE_B_W01	C1, C3	Wy1-Wy8	N1, N5, N6
<b>PEK_W02</b>	S2ASE_B_W01	C1, C3	Wy1, Wy4, Wy5	N1, N5, N6
<b>PEK_W03</b>	S2ASE_B_W01	C1, C3	Wy2-Wy4	N1, N5, N6
<b>PEK_W04</b>	S2ASE_B_W01	C1, C3	Wy6	N1, N5, N6
<b>PEK_W05</b>	S2ASE_B_W01	C1, C3	Wy7	N1, N5, N6
<b>PEK_U01 (umiejętności)</b>	S2ASE_B_U01	C2, C3	La1-La4	N2-N6
<b>PEK_U02</b>	S2ASE_B_U01	C2, C3	La3-La4	N2-N6
<b>PEK_U03</b>	S2ASE_B_U01	C2, C3	La2	N2-N6
<b>PEK_U04</b>	S2ASE_B_U01	C2, C3	La5-La7	N2-N6
<b>PEK_K01 (kompetencje)</b>	K2AiR_K03, S2ASE_K01	C1, C3	Wy1-Wy8	N1-N6
<b>PEK_K02</b>	K2AiR_K02, S2ASE_K02	C2, C3	La1-La8	N2-N6

\*\* - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

\*\*\* - z tabeli powyżej