

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY / STUDIUM.....

**KARTA PRZEDMIOTU**

**Nazwa w języku polskim** Ekranowanie pól elektromagnetycznych  
**Nazwa w języku angielskim** Electromagnetic field shielding  
**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Elektrotechnika  
**Specjalność (jeśli dotyczy):** Elektrotechnika Przemysłowa  
**Stopień studiów i forma:** II stopień, stacjonarna  
**Rodzaj przedmiotu:** wybieralny  
**Kod przedmiotu** ELR021106  
**Grupa kursów** NIE

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

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

**W ZAKRESIE WIEDZY**

1. Znajomość matematyki wyższej na poziomie umożliwiającym zrozumienie zagadnień matematycznych w naukach o charakterze inżynierskim.
2. Znajomość podstawowych praw i właściwości pola elektromagnetycznego.

**W ZAKRESIE KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych i społecznych.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studenta z wiedzą niezbędną do zrozumienia fizycznych podstaw mechanizmów ekranowania pola elektromagnetycznego.
- C2. Zapoznanie z metodami stosowanymi w technice ekranowania pola.
- C3. Przedstawienie problemów w dziedzinie ekranowania pola elektromagnetycznego i sposobów ich rozwiązywania.
- C4. Zapoznanie z najnowszymi rozwiązaniami materiałowymi w dziedzinie ekranowania pola elektromagnetycznego.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

### Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01- Posiada wiedzę na temat mechanizmów wykorzystywanych w technice ekranowania pola elektromagnetycznego.

PEK\_W02- Zna wymagania stawiane stosowanym w danej technice układom materiałowym dla zapewnienia odpowiedniej skuteczności ekranowania.

PEK\_W03- Zna problemy, jakie występują w technice ekranowania pola elektromagnetycznego i stosowane rozwiązania z wykorzystaniem nowoczesnych materiałów kompozytowych, w tym nanokompozytów.

### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Potrafi myśleć w sposób twórczy.

PEK-K02 –Potrafi wyszukiwać i analizować informacje.

## TREŚCI PROGRAMOWE

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Ekranowanie pola elektromagnetycznego - dziedzina kompatybilności elektromagnetycznej. Rola ekranu.	1
Wy2	Teoretyczne wprowadzenie w problematykę efektywnego ekranowania pola elektromagnetycznego. Elementy teorii pola EM, Pole elektrostatyczne. Pole magnetostaticzne. Równania Maxwella i równania falowe dla pól harmoniczných. Rozwiązanie równań falowych. Stała propagacji, współczynnik tłumienia, współczynnik fazowy. Impedancja falowa. Harmoniczna falka płaska w dielektryku i w przewodniku. Współczynnik odbicia i przenoszenia fali. Głębokość wnikania. Promieniowanie elektromagnetyczne. Promieniowanie w strefie bliskiej i dalekiej.	6
Wy3	Ekranowanie pola elektrostatycznego. Ekranowanie pola magnetostaticznego.	2
Wy4	Ekranowanie harmonicznego pola elektrycznego i harmonicznego pola magnetycznego. Skuteczność ekranowania. Straty odbicia, Straty absorpcji. Straty wielokrotnych odbić i transmisji. Metody ekranowania źródeł pola magnetycznego bliskiego zasięgu w zakresie niskich częstotliwości.	4
Wy5	Czynniki decydujące o wyborze materiału ekranującego pole elektromagnetyczne. Stosowane materiały. Forma stosowanych materiałów.	4
Wy6	Układy kompozytowe stosowane w technice ekranowania pola EM. Metoda minimalizacji efektu nasycenia charakterystyki magnesowania materiałów ferromagnetycznych. Cienkowarstwowe pokrycia przewodzące.	4
Wy7	Metody zapewnienia szczelności ekranu. Elementy dociskowe i przewodzące uszczelnienia. Szykanowanie wycieków fali elektromagnetycznej.	2
Wy8.	Specjalne rozwiązania budowy ekranów pola elektromagnetycznego. Transparentne ekrany. Materiały radarowo-absorpcyjne.	2
Wy9	Filtry	3
Wy10	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	<b>30</b>

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
	Suma godzin	

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1		
	Suma godzin	

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1		
	Suma godzin	

Forma zajęć – seminarium		Liczba godzin
Se1		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej. N2. Praca własna studenta. N3. Konsultacje.	

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEK_W01 ÷ PEK_W03 PEK_K01 ÷ PEK_K02	Kolokwium zaliczeniowe w formie pisemnej na ostatnim wykładzie

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] Machczyński W., prowadzenie do kompatybilności elektromagnetycznej. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2004,</p> <p>[2] Clayton R, P., Introduction to Electromagnetic Compatibility, John Wiley &amp; Sons, INC, 1992.</p> <p>[3] Charoy A., Zakłócenia w urządzeniach elektronicznych, t. 1-4, WNT, Warszawa 2000.</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>Bieżące publikacje z zakresu ekranowania pola elektromagnetycznego</p>
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Janina Pospieszna <a href="mailto:janina.pospieszna@pwr.wroc.pl">janina.pospieszna@pwr.wroc.pl</a>

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Ekranowanie pól elektromagnetycznych**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektrotechnika**  
**I SPECJALNOŚCI Elektrotechnika Przemysłowa**

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**</b>	<b>Cele przedmiotu***</b>	<b>Treści programowe***</b>	<b>Numer narzędzia dydaktycznego***</b>
<b>PEK_W01 (wiedza)</b>	S2ETP_B_W04	C1	Wy1, Wy2	N1 - N3
<b>PEK_W02</b>	S2ETP_B_W04	C2	Wy3- Wy9	N1- N3
<b>PEK_W03</b>	S2ETP_B_W04	C3, C4	Wy6, Wy8	N1- N3
<b>PEK_K01 (kompetencje)</b>	S2ETP_K01	C1 – C4	Wy1÷Wy10	N1- N3
<b>PEK_K02</b>	K2ETK_K01	C1 – C4	Wy1÷ Wy10	N1- N3

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

\*\*\* - z tabeli powyżej