

## WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>Ochrona przed polem elektromagnetycznym</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Protection against electromagnetic fields</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Elektrotechnika</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	<b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu:	<b>ELR042402</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):	30		30		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK):	0.70		0.70		

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

1. Student zna podstawowe prawa i właściwości pola elektromagnetycznego.
2. Student ma wiedzę w zakresie najnowszej techniki pomiarowej.
3. Student potrafi zastosować poznaną teorię pola elektromagnetycznego do jakościowej i ilościowej oceny wielkości fizycznych charakteryzujących pole elektromagnetyczne.
4. Student potrafi wykonać pomiary wielkości elektrycznych z wykorzystaniem przyrządów analogowych, cyfrowych i oscyloskopu.
5. Student umie pracować w zespole.
6. Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie źródeł pola elektromagnetycznego w przemyśle i energetyce oraz sposobów ochrony przed jego oddziaływaniem.
- C2. Poznanie przepisów, norm i zaleceń w zakresie ochrony przed oddziaływaniem pola elektromagnetycznego oraz wpływu tego pola na organizmy żywe.
- C3. Nabycie umiejętności wykonywania pomiarów natężenia pola elektrycznego i magnetycznego oraz gęstości mocy promieniowania.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

## Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01      Zna rodzaje źródeł pola elektromagnetycznego niskiej i wysokiej częstotliwości w przemyśle i energetyce.
- PEK\_W02      Zna przepisy, normy i zalecenia w zakresie ochrony przed oddziaływaniem pól elektromagnetycznych.
- PEK\_W03      Student ma wiedzę w zakresie wpływu pola elektromagnetycznego na środowisko i organizmy żywe, w tym organizm człowieka oraz zna sposoby ochrony przed oddziaływaniem pól elektromagnetycznych.

## Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01      Student potrafi wykonać pomiary rozkładu pola elektrycznego i magnetycznego pod linią napowietrzną.
- PEK\_U02      Student potrafi wykonać obliczenia rozkładu pola elektrycznego i magnetycznego dla różnych konfiguracji źródeł.
- PEK\_U03      Student potrafi wykonać pomiary gęstości mocy promieniowania w otoczeniu urządzeń mikrofalowych oraz pomiary rozkładu pola elektromagnetycznego w otoczeniu urządzeń indukcyjnych i pojemnościowych.

## Z zakresu kompetencji społecznych:

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

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Źródła pól elektromagnetycznych niskiej częstotliwości.	2
Wy2	Źródła pól elektromagnetycznych wielkiej częstotliwości i promieniowania mikrofalowego	2
Wy3	Podstawowe wielkości charakteryzujące pole i promieniowanie elektromagnetyczne	2
Wy4	Metody obliczeń rozkładów pól elektromagnetycznych niskiej częstotliwości	2
Wy5	Cel oraz metody przeprowadzenia pomiarów pól elektromagnetycznych. Rodzaje mierników	2
Wy6	Wymagania prawne odnośnie sposobu przeprowadzania pomiarów pól elektromagnetycznych	2
Wy7	Rozkłady pól elektromagnetycznych w otoczeniu obiektów elektroenergetycznych	2
Wy8	Metody określania narażenia na pole magnetyczne w ekspozycji środowiskowej	2
Wy9	Oddziaływanie pól elektromagnetycznych na struktury biologiczne, w tym na organizm człowieka.	2
Wy10	Metody badań oddziaływań pola elektromagnetycznego na człowieka. Badania epidemiologiczne	2
Wy11	Ochrona przed oddziaływaniem pól elektromagnetycznych w ekspozycji środowiskowej - przepisy, normy i zalecenia	2
Wy12	Ochrona przed oddziaływaniem pól elektromagnetycznych w środowisku pracy - przepisy, normy i zalecenia	2
Wy13	Ograniczanie pól elektromagnetycznych wytwarzanych przez urządzenia elektroenergetyczne	2
Wy14	Infrastruktura elektroenergetyczna i jej wpływ na środowisko	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		<b>30</b>

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Zasady opracowania sprawozdań z laboratorium. Omówienie ćwiczeń laboratoryjnych	3
La2	Wykonanie symulacji komputerowych rozkładu pola elektrycznego i magnetycznego dla różnych konfiguracji źródeł pól.	3
La3	Wykonanie pomiarów pola elektromagnetycznego w otoczeniu urządzeń indukcyjnych, pojemnościowych i mikrofalowych	3
La4	Wykonanie pomiarów składowej magnetycznej pola elektromagnetycznego o częstotliwości 50 Hz w otoczeniu torów prądowych o różnej konfiguracji	3
La5	Wykonanie pomiarów rozkładu pola elektrycznego i magnetycznego w otoczeniu linii napowietrznych	3
suma godzin:		<b>15</b>

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Prezentacja multimedialna N2. Wykład informacyjny N3. Stanowisko pomiarowe

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_W03	Obecność na zajęciach
F1(w)	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03	Kolokwium
P(w)	$P = 0,1F1 + 0,9F2$	
F1(L)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03	Aktywność na zajęciach
F1(L)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03	Sprawozdania z ćwiczeń
P(L)	$P = 0,25F1 + 0,75F2$	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

PSE S.A.: Linie i stacje elektroenergetyczne w środowisku człowieka. Informator – wyd. 4, Warszawa, 2008.  
 Wennberg Arne: Biomedical effects of electromagnetic fields, Final Report, Stockholm 2001

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

Pola elektromagnetyczne w środowisku – problemy zdrowotne, ekologiczne, pomiarowe i administracyjne – Materiały konferencyjne PTBR, 2008 r.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Marek Jaworski, marek.jaworski@pwr.edu.pl

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
 ELR042402 - Ochrona przed polem elektromagnetycznym  
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektrotechnika**

<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>
PEK_W01	K1ETK_EEN_W05	C.1	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5	N.1 N.2
PEK_W02	K1ETK_EEN_W05	C.2	Wy6 Wy11 Wy12	N.1 N.2
PEK_W03	K1ETK_EEN_W05	C.1	Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy13 Wy14	N.1 N.2
PEK_U01	K1ETK_EEN_U03	C.3	La5	N.3
PEK_U02	K1ETK_EEN_U03	C.3	La2	N.3
PEK_U03	K1ETK_EEN_U03	C.3	La3 La4	N.3
PEK_K01	K1ETK_K06	C.3	La2 La3 La4 La5	N.3