

WYDZIAŁ Podstawowych Problemów Techniki	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Źródła i detektory
Nazwa w języku angielskim	Sources and detectors
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Fizyka Techniczna
Specjalność (jeśli dotyczy):	Nanoinżynieria/Fotonika
Stopień studiów i forma:	I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	FZP001211W i FTP001220L
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	zaliczenie na ocenę	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,5		1,2		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu podstaw Fizyki Współczesnej oraz elementów Fizyki Ciała Stałego i Fizyki Półprzewodników
2. Wiedza z zakresu podstaw elektrotechniki
3. Umiejętność wykonania podstawowych pomiarów elektrycznych
4. Znajomość metod obliczania niepewności pomiarowych

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobyć wiedzę w zakresie podstaw działania źródeł i detektorów promieniowania elektromagnetycznego.
- C2 Nabycie umiejętności przeprowadzenia podstawowych pomiarów fotoelektrycznych źródeł i detektorów promieniowania elektromagnetycznego.
- C3 Nabycie umiejętności napisania raportu z przeprowadzonego eksperymentu
- C4 Nabycie umiejętności pracy w zespole

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 zna i rozumie podstawy fizyczne działania źródeł i detektorów promieniowania elektromagnetycznego

PEK_W02 zna aparaturę i zasady pomiarów podstawowych parametrów źródeł i detektorów promieniowania elektromagnetycznego

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 potrafi zestawić prosty układ do pomiaru podstawowych parametrów detektorów i źródeł promieniowania elektromagnetycznego i wykonać ich pomiary

PEK_U02 potrafi napisać raport z wykonanych pomiarów

PEK_U03 potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przeglądu

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 potrafi poszukiwać rozwiązania i realizować postawione zadania w zespole .

PEK_K02 rozumie potrzebę samokształcenia

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podział widma promieniowania e.m., prawa promieniowania ciała doskonale czarnego i ciał rzeczywistych. Termiczne źródła promieniowania.	2
Wy2	Działanie wybranych przyrządów półprzewodnikowych: złącze p-n, tranzystor polowy i bipolarny.	2
Wy3	Efekt fotowoltaiczny na złączu p-n. Zasada działania fotodiody, ogniwa słonecznego, przyrządów CCD.	2
Wy4	Klasyfikacja detektorów promieniowania e.m; kryteria oceny, parametry, układy pomiarowe służące do charakteryzacji detektorów.	2
Wy5	Detektory fotonowe. Zasada działania, rodzaje i parametry użytkowe.	2
Wy6	Detektory termiczne. Zasada działania, rodzaje i parametry użytkowe.	2
Wy7	Zjawisko luminescencji w ciałach stałych. Lasery półprzewodnikowe i diody elektroluminescencyjne.	2
Wy8	Test zaliczeniowy	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
L1	Wprowadzenie do laboratorium. Zapoznanie się z zasadą działania i obsługą urządzeń. Dyskusja nt. sporządzania raportu z ćwiczeń.	2
L2	Kalibracja detektora piroelektrycznego przy pomocy modelu ciała doskonale czarnego. Sprawdzenie prawa Stefana Boltzmanna.	4

	Wyznaczenie czułości globalnej detektora i zależności sygnału użytecznego od częstotliwości modulacji	
L3	Badanie charakterystyki spektralnej termicznego i nietermicznego źródła promieniowania elektromagnetycznego <ul style="list-style-type: none"> • kalibracja monochromatora przy pomocy monochromatycznego źródła promieniowania • pomiar charakterystyki spektralnej źródła termicznego (lampa halogenowa, globar) przy pomocy detektora termicznego. • pomiar charakterystyki spektralnej źródła nietermicznego (laser, lampa wyładowcza) przy pomocy detektora termicznego lub fotonowego. 	4
L4	Wyznaczenie charakterystyk fotoelektrycznych fototranzystora. <ul style="list-style-type: none"> • pomiar charakterystyki spektralnej czułości • pomiar zależności prądu kolektora od napięcia kolektor-emiter fototranzystora przy różnych długościach fali • pomiar zależności prądu kolektora od napięcia kolektor-emiter fototranzystora przy różnych natężeniach oświetlenia 	4
L5	Wyznaczenie charakterystyk fotoelektrycznych detektora fotoprzewodzącego: <ul style="list-style-type: none"> • wyznaczenie rezystancji ciemnej detektora • pomiar czułości widmowej i wydajności kwantowej, • wyznaczenie zależności foteoodpowiedzi od natężenia prądu stałego zasilającego detektor oraz od obciążenia. 	4
L6	Badanie charakterystyki spektralnej źródła nietermicznego (dioda LED i laser półprzewodnikowy) przy pomocy detektora fotonowego <ul style="list-style-type: none"> • pomiar charakterystyki prądowo-napięciowej fotodiody i diod LED • pomiar charakterystyki spektralnej diod LED przy fotodiody; wyznaczenie przerwy wzbronionej materiału półprzewodnika i szerokości połówkowej • pomiar prądu zwarcia i napięcia rozwarcia fotodiody od natężenia światła emitowanego przez diodę LED • pomiar modulacji lasera półprzewodnikowego 	4
L7	Badanie efektu fotowoltaicznego na złączu p-n. <ul style="list-style-type: none"> • Pomiar oporności różniczkowej ciemnej fotodiody na złączu p-n • Wyznaczenie czułości spektralnej i detekcyjności fotodiody • Pomiar sprawności ogniwa słonecznego. 	4
L8	Zajęcia odróbkowe	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykład tradycyjny z prezentacjami multimedialnymi uzupełniony demonstracjami zjawisk fizycznych.

N2 E-materiały do wykładu umieszczone w Internecie.
 N3 Konsultacje i kontakt pocztą elektroniczną.
 N4 Praca własna – przygotowanie do laboratorium i do testu zaliczeniowego, wykonanie sprawozdań
 N5 Instrukcje – wstęp teoretyczny do ćwiczeń laboratoryjnych
 N6 Instrukcje robocze do ćwiczeń laboratoryjnych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01,PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04 PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	Odpowiedź ustna i raport z ćwiczeń laboratoryjnych
F2	PEK_W01,PEK_W02, PEK_K03	Testy i aktywność na wykładzie
F3	PEK_W01,PEK_W02	Test zaliczeniowy
P1 = średnia ze wszystkich ocen F1		
P2=F3 z uwzględnieniem F 2 Test zaliczeniowy + F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Materiały do wykładu i laboratorium (wstępy teoretyczne oraz instrukcje robocze) , dostępne poprzez internet : www.if.pwr.wroc.pl/~popko
 [2] E.Płaczek-Popko, „Fizyka odnawialnych źródeł energii” Skrypt DBC
 [3] J.Piotrowski i in. „Półprzewodnikowe detektory podczerwieni” WNT (1985).
 [4] J.Hennel „Podstawy elektroniki półprzewodnikowej” WNT Warszawa 1995.
 [5]W.Domtroder „Spektroskopia laserowa“ PWN (1993)

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Liczne publikacje nt. detektorów promieniowania, katalogi producentów źródeł promieniowania i detektorów (np. Hamamatsu).
 [2] R.Nowicki, "Pomiary energii promienistej", WNT (1969).
 [3] S.M.Sze „ Physics of Semiconductor Devices” J.Wiley and Sons, NY 1981, dostępna wersja elektroniczna, e-książki, BG P.Wr.

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

prof. Ewa Popko ewa.popko@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Źródła i Detektory
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Fizyka Techniczna
I SPECJALNOŚCI Nanoinżynieria/Fotonika

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 (wiedza)	K1FTE_W08	C1	Wy1-Wy8	1-4
PEK_W02	K1FTE_W05	C2	Wy1-Wy8	1-4
PEK_U01 (umiejętności)	K1FTE_U07	C2	L1-L6	3-6
PEK_U02	K1FTE_U03	C3	L1-L6	3-6
PEK_U03	K1FTE_U01	C1,C3	L1-L6, Wy1-Wy8	1-6
PEK_K01 (kompetencje)	K1FTE_K03	C4	L1-L6	3-6
PEK_K02	K1FTE_K01	C1	L1-L6, Wy1-Wy8	1-6

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej