

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Projektowanie układów optycznych 1**Nazwa w języku angielskim: **Computer-aided design of the optical systems**Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Optyka**Specjalność (jeśli dotyczy): **inżynieria optyczna, optyka okularowa**Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy / ~~wybieralny~~ / ~~ogólnouczelniany~~***Kod przedmiotu: **FTP001236WL**Grupa kursów: **TAK /NIE***

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		120		
Forma zaliczenia	Egzamin / 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)	X				
Liczba punktów ECTS	3		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	2		2		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada podstawową wiedzę z zakresu optyki geometrycznej, instrumentalnej i falowej
2. W sposób swobodny posługuje się narzędziami matematycznymi
3. Posługuje się językiem angielskim w stopniu podstawowym

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zapoznanie się z zagadnieniami optyki geometrycznej i falowej niezbędnymi do zrozumienia projektowania prostych układów optycznych

C1.1 zdobycie umiejętności implementowania procedury śledzenia biegu promienia

C1.2 Zdobycie umiejętności sprawnego posługiwania się oprogramowaniem służącym do projektowania i optymalizowania układów optycznych.

C1.2 rozumienie zagadnień związanych z oceną jakości odwzorowania układów

optycznych, wpływu różnych czynników na jakość odwzorowania
 C1.3 zdobycie umiejętności zaprojektowania prostego układu optycznego spełniającego określone kryteria wraz z umiejętnością prostej jego optymalizacji
 C1.4 Zdobycie umiejętności zaprojektowania prostego układu optycznego wykorzystujące nieklasyczne elementy łamiące jak powierzchnie dyfrakcyjne i elementy gradientowe oraz odwzorowującego
 C2 Utrwalanie kompetencji samodzielnego rozwiązywania zadanych problemów, wraz z posługiwaniem się specjalistycznym językiem angielskim

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 ma podstawową wiedzę z zakresu projektowania układów optycznych
 PEK_W02 zna i rozumie podstawowe procedury śledzenia biegu promienia
 PEK_W03 zna i rozumie podstawowe rodzaje aberracji zaniżające jakość odwzorowania,
 PEK_W04 posiada wiedzę z zakresu podstawowych konstrukcji układów optycznych wraz z wykorzystaniem nieklasycznych elementów łamiących.
 PEK_W05 posiada wiedzę z podstaw i zastosowań optyki macierzowej do znajdowania podstawowych parametrów układów optycznych.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 potrafi zaprojektować prosty układ optyczny o określonych parametrach, określić jego odwzorowanie oraz dokonać prostej optymalizacji.
 PEK_U02 potrafi posługiwać się specjalistycznym oprogramowaniem służącym do określania właściwości układów optycznych

Z zakresu kompetencji społecznych: Nabywanie i utrwalanie kompetencji w zakresie:

PEK_K01 wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy
 PEK_K02 rozumienia konieczności samokształcenia, w tym poprawiania umiejętności koncentracji uwagi i skupienia się na rzeczach istotnych oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności,
 PEK_K03 rozumienia konieczności samokształcenia, w tym poprawiania umiejętności koncentracji uwagi i skupienia się na rzeczach istotnych oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie: przypomnienie podstawowych pojęć z zakresu optyki geometrycznej i falowej.	2
Wy2	Współczynnik załamania, dyspersja względna, cząstkowa, rodzaje materiałów optycznych, sposoby ich opisu, podstawowe właściwości. Aberracja chromatyczna i sposoby korekcji.	2
Wy3	Procedura śledzenie biegu promienia: postać paraksjalna i wektorowa	2
Wy4	Zastosowanie procedury śledzenia biegu promienia do przypadków szczególnych. Niezmiennik Lagrange'a.	2
Wy5	Aberracje podłużne i poprzeczne, przyosiowe i pozaosiowe, sposoby opisu. Wpływ współczynnika kształtu i położenia na aberracje	2

	sferyczną i komę dla pojedynczej soczewki	
Wy6	Aberracje falowe: punktowa funkcja rozmycia, liczba Strehla, zdolność rozdzielcza, kryteria dobrego odwzorowania.	2
Wy7	Przysłony w układach optycznych: przysłony połowe, aperturowe, wyznaczanie źrenic, otwór względny, apertura numeryczna, winietowanie, głębia ostrości, przysłony telecentryczne, położenie przysłony a aberracje	2
Wy8	Tolerancje, funkcje błędu	2
Wy9	Przykłady typowych układów optycznych i jakości ich odwzorowania: obiektywy Huygens, Ramsdena, dublety, tryplety, zoom.	2
Wy10	Wprowadzenie do ośrodków niejednorodnych. Rybie oko Maxwella jako przykład ośrodka o symetrii sferycznej-właściwości odwzorowania.	2
Wy11	Ośrodki o symetrii radialnej: podstawowe właściwości, zastosowania	2
Wy12	Wiązki gaussowskie: podstawowe parametry	2
Wy13	Wiązki gaussowskie: odwzorowanie przez pojedynczą soczewkę wraz z przykładami obliczeń	2
Wy14	Elementy optyki macierzowej 1	2
Wy15	Elementy optyki macierzowej 2	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Nauka programu OSLO (Optics Software for Layout and Optimization)	9
La2	Soczewka bez aberracji sferycznej dla przedmiotu w nieskończoności: projekt soczewki asferycznej	3
La3	Projekt pojedynczej soczewki z kronu i flintu o zadanych parametrach: badanie wpływu współczynnika kształtu i położenia na aberrację sferyczną. Wyznaczenie aberracji chromatycznej i układu zastępczego. Projekt soczewki wolnej od komy	3
La4	Projekt dubletu achromatyczne o zadanych parametrach. Optymalizacja ze względu na aberracje sferyczną. Aberracja falowa, PSF i MTF: porównanie odwzorowania z pojedynczą soczewką.	6
La5	Projekt lunety Keplera o zadanych parametrach. Wyznaczenie pola widzenia, winietowania. Wprowadzenie soczewki połowej.	6
La6	Projekt achromatu hybrydowego - przykład stosowania powierzchni dyfrakcyjnych	3
La7	Projekt soczewki gradientowej radialnej o zadanych parametrach	6
La8	Wyznaczanie parametrów wiązki gaussowskiej przez zadany układ optyczny.	6
La9	Zaliczenie – projekt zadanego układu optycznego i wyznaczenie jego podstawowych parametrów określających jakość odwzorowania	3
	Suma godzin	45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Wykład tradycyjny: z wykorzystaniem rzutnika i tablicy
N2	Laboratorium: krótkie kartkówki

N3 Laboratorium: oprogramowanie: Optical Software for Layout and optimization
 N4 Praca własna – rozwiązywanie zadanych problemów
 N5 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
F1	PEK_W01-PEK_W05	Kolokwium pisemne
F2	PEK_U01-PEK_U02 PEK_K01-PEK_K03	Kartkówki, projekty, sprawdzian
P=F1+F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Jerzy Nowak, Marek Zając: "Odwzorowanie w układach optycznych", Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2011
- [2] J. Nowak, M. Zając „Optyka-kurs elementarny” Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 1998
- [3] J. Meyer-Arendt „Wstęp do optyki”, PWN, Warszawa 1979
- [4] F. Ratajczyk, „Instrumenty optyczne” Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2002
- [5] R. Józwicki „Podstawy inżynierii fotonicznej”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2006

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Warren Smith “Modern Optical Engineering” Mc-Graw Hill
- [2] R. R. Shannon “The art and science of optical design” Cambridge University press 1997
- [3] Optical Software for Layout and Optimization, User Guide
- [4] H. Gross (Ed) “Handbook of Optical System”
- [5] G. Greisukh, S Bobrov, S. Stepanov “Optics of diffractive and gradient index elements and systems” SPIE 1997

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

Dr inż. Agnieszka Popiolek-Masajada, Agnieszka.Masajada@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Komputerowo wspomagane projektowanie układów optycznych
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Optyka**
 I SPECJALNOŚCI

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- PEK_W05	K1OPT_W10	C1.1-C1.4	Wy1-Wy15	N1-N5
PEK_U01 – PEK_U02	K1OPT_U08 K1OPT_U09	C1.1-C1.4	La1-La9	N2, N3, N4
PEK_K01- PEK_K03	K1OPT_K01 K1OPT_K04	C2	samodzielnie	N5