

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim	POMIARY OPTYCZNE 1
Nazwa w języku angielskim	OPTICAL MEASUREMENTS 1
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Specjalność (jeśli dotyczy):	OPTYKA BIOMEDYCZNA
Stopień studiów i forma:	I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	FTP002015W
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
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)					
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				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza na temat natury światła i sposobów opisu propagacji światła przez układy optyczne (WIEDZA).
2. Znajomość podstawowych pojęć i wzorów optyki geometrycznej, umiejętność obliczania prostych parametrów układu optycznego (powiększenie, położenie obrazu) (WIEDZA, UMIEJĘTNOŚCI).
3. Podstawowe wiadomości o elementach i przyrządach optycznych: soczewka, pryzmat, lupa, luneta, mikroskop (WIEDZA).
4. Podstawowe wiadomości dotyczące rachunku niepewności pomiarowych w pomiarach fizycznych (WIEDZA, UMIEJĘTNOŚCI).

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów z budową i zasadą działania przyrządów optycznych, używanych w pomiarach optycznych.
- C2 Przedstawienie metod używanych do pomiarów najważniejszych parametrów szkła optycznego – w tym współczynnika załamania i jego dyspersji.
- C3 Zaprezentowanie i porównanie metod używanych do pomiarów parametrów elementów układu

- optycznego – promieni krzywizny soczewek i kątów klinów (pryzmatów).
- C4 Przedstawienie i klasyfikacja metod używanych do pomiaru najważniejszych parametrów układów optycznych – ogniskowej, kąta łamiącego, płaskości, równoległości.
- C5 Wyjaśnienie sposobu sprawdzania gotowych układów optycznych w zależności od ich zastosowania.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Poszerzona wiedza na temat budowy, zasady działania i zastosowań podstawowych przyrządów optycznych (lupa, luneta, mikroskop).
- PEK_W02 Szczegółowa, podbudowana teoretycznie wiedza na temat budowy, zasady działania i sposobu wykorzystania podstawowych przyrządów pomiarowych (kolimator, luneta autokolimacyjna, mikroskop autokolimacyjny, goniometr).
- PEK_W03 Podbudowana teoretycznie wiedza na temat budowy i właściwości szkła optycznego oraz pomiarów jego podstawowych parametrów (jednorodność, smużystość, pęcherzykowatość, dwójłomność, absorpcja).
- PEK_W04 Szczegółowa, podbudowana teoretycznie wiedza na temat różnych metod pomiaru współczynnika załamania szkła i jego dyspersji.
- PEK_W05 Szczegółowa, podbudowana teoretycznie wiedza na temat pomiaru podstawowych parametrów elementów układu optycznego – promieni krzywizn soczewek, kątów łamiących pryzmatów i klinów, płaskości i płasko-równoległości płytek.
- PEK_W06 Szczegółowa, podbudowana teoretycznie wiedza na temat pomiaru ogniskowej i ogniskowej czołowej układu optycznego a także położenia punktów i płaszczyzn węzłowych, głównych.
- PEK_W07 Podbudowana teoretycznie wiedza na temat pomiaru i oceny jakości parametrów instrumentów optycznych – powiększenia, zdolności rozdzielczej, centryczności, równoległości układów dwuocnych, skrócenia obrazu, jakości i dokładności podziałek.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Umiejętność oceny przydatność poznanych metod i technik pomiarowych do konkretnego zadania o charakterze praktycznym oraz wybranie odpowiedniego narzędzia i metody pomiarowej.
- PEK_U02 Umiejętność oceny niepewności pomiarowej poznanych technik pomiarowych i dobraniu parametrów układu pomiarowego pod kątem minimalizacji niepewności pomiarowych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Zrozumienie potrzeby ciągłego samodoskonalenia, wynikającego z konieczności nadążania za rozwojem technik pomiarowych i potrzebą samodzielnego poznawania najnowszych trendów z tej dziedziny.
- PEK_K02 Umiejętność określenia priorytetów w realizacji zadania pomiarowego i określenia kolejności realizacji odpowiednich jego etapów.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Program wykładu; podanie literatury, terminów konsultacji, sposobu zaliczenia; Repetytorium z optyki i optyki geometrycznej: - dwoista natura światła a podejście geometryczne; - oddziaływanie światła z materią (pojęcie przenikalności dielektrycznej); - pojęcie współczynnika załamania i dyspersji; - podstawowe pojęcia i wzory optyki geometrycznej: oś optyczna, ognisko i ogniskowa, wzór soczewkowy i wzór konstrukcyjny soczewki,	3

	powiększenia, płaszczyzny główne i węzłowe, przesłony, źrenice i luki.	
Wy2	<p>Repetitorium - proste przyrządy optyczne – definicje, schematy, zasady działania:</p> <ul style="list-style-type: none"> - lupa; - luneta (typy lunet); - mikroskop (rodzaje oświetlenia w mikroskopie, dyfrakcyjna teoria Abbego, pojęcie zdolności rozdzielczej). <p>Oko: układ optyczny oka, budowa siatkówki, głębia ostrości, rozdzielczość, czułość, odczuwanie kontrastów.</p> <p>Pojęcie paralaksy.</p> <p>Kryteria zdolności rozdzielczej.</p>	3
Wy3	<p>Przyrządy i elementy przyrządów używane w pomiarach optycznych:</p> <ul style="list-style-type: none"> - kolimatory (zwykle i szerokokątne; ustawianie na nieskończoność (autokolimacja, obserwacja bardzo dalekiego punktu, metoda pentagonu i lunety; metoda trzech kolimatorów); - lunety (typu Keplera): astronomiczne, justerskie, autokolimacyjne; - mikroskopy (miernicze i kontrolne); - okulary mikrometryczne (śrubowe, spiralne); - płytki ogniskowe; - testy zdolności rozdzielczej; - goniometr; - pomocnicze przyrządy kontrolne: poziomnice, pryzmaty (pentagonalne!), lupy, dynametry, ławy optyczne. 	3
Wy4	<p>Pomiar współczynnika załamania bazujące na prawach Snella:</p> <ul style="list-style-type: none"> - metody spektrometryczne: Fraunhofera, Rydberg-Martensa, promienia prostopadłe wchodzącego i wychodzącego z pryzmatu, Abbego, Kohlrauscha, Wollastona, Wollastona-Kohlrauscha; - refraktometry: Pulfricha, Abbego, Bodnara. 	3
Wy5	<p>Pomiar współczynnika załamania:</p> <ul style="list-style-type: none"> - metody interferencyjne: metoda Obreimowa; interferometry: Rayleigha, Jamina, Macha-Zehndera; metoda de Chaulnesa, metody immersyjne (w mikroskopie); - pomiar współczynnika załamania gotowych elementów optycznych. 	3
Wy6	<p>Szkło: definicja, wytwarzanie, podstawowe parametry optyczne i metody ich pomiaru:</p> <p>Sprawdzanie jednorodności, smużystości, pęcherzowatości szkła; pomiar dwójłomności; pomiar współczynnika absorpcji.</p>	3
Wy7	<p>Pomiar parametrów elementów układu optycznego:</p> <ul style="list-style-type: none"> - pomiary promieni krzywizn soczewek (sferometry: pierścieniowy, czujnikowy, Moffita; za pomocą pryzmy i stycznych powierzchni kulistych; oftalmometr; metody autokolimacyjne; metody autokolimacyjne; sprawdziany interferencyjne); pomiar dużych promieni krzywizn (metoda cieniowa Foucaulta); pomiar bardzo wielkich promieni krzywizn (optyka astronomiczna); - badanie płaskości, sprawdzanie płytek płasko-równoległych; - pomiary kątów dwuściennych na goniometrze (kliny i pryzmaty); - pomiary centryczności soczewek. 	3
Wy8	<p>Pomiar ogniskowej układu optycznego:</p> <ul style="list-style-type: none"> - pojęcia ogniskowej i ogniskowej czołowej; - pomiar ogniskowej czołowej przy użyciu kolimatora, kolimatora i mikroskopu; frontofokometr; - pomiary ogniskowej oparte na określeniu położenia obrazu punktu na osi układu; 	3

	<ul style="list-style-type: none"> - pomiary ogniskowej przy stałej odległości obrazu od przedmiotu (metoda Bessela); - pomiary ogniskowej bazujące na wzorze Newtona; - pomiar ogniskowej metoda Erflego; - pomiar ogniskowej przy zastosowaniu znanego układu; - określanie ogniskowej przez pomiar powiększenia poprzecznego w jednej i dwóch płaszczyznach; - pomiar ogniskowej za pomocą klina o znanym kącie odchylenia; - pomiar ogniskowej na goniometrze; - pomiar ogniskowej metoda Hartmanna, Porro i Abbego; - wyznaczanie ogniskowej obiektywów mikroskopowych; - pomiar długoogniskowych układów za pomocą lunety i kolimatora; - pomiary ogniskowej ujemnych układów optycznych; - pomiary ogniskowej zwierciadeł; - określanie położenia punktów głównych i węzłowych (metody Abbego, Hartmanna). 	
Wy9	<p>Metody sprawdzania instrumentów optycznych:</p> <ul style="list-style-type: none"> - pomiary powiększeń: lupy, mikroskopu lunety, - diafragmy (przesłony) w przyrządach optycznych; - pomiary pola widzenia: lupy i mikroskopu, lunet; - pomiar wielkości obrazowego pola widzenia lunet; - pomiary źrenic (dynametr Ramsdena); - pomiar apertury numerycznej obiektywów mikroskopowych; - pomiar paralaksy położenia; - pomiary skrócenia obrazu; - sprawdzanie podziałek przyrządów; - sprawdzanie równoległości osi przyrządów dwuocnych; - sprawdzanie zdolności rozdzielczej lunet, aparatów fotograficznych i obiektywów mikroskopowych. 	3
Wy10	Kolokwium zaliczeniowe.	3
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1. Prezentacja multimedialna (PowerPoint).</p> <p>N2. Pokaz prostych elementów układów optycznych (pryzmaty, soczewki, lupa).</p> <p>N3. Pytania sprawdzające wiedzę studentów z dziedziny optyki geometrycznej.</p> <p>N4. Konsultacje</p> <p>N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu.</p>

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_W02	Kartkówka po repetytorium z zakresu optyki, optyki geometrycznej i prostych przyrządów optycznych.
P	PEK_W01- PEK_W07	Kolokwium zaliczeniowe z całości materiału: 5-7 pytań: „otwartych”, dotyczących opisu

	PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01 PEK_K02	wybranych metod pomiarowych oraz przeglądowych, dotyczących np. zestawienia wszystkich poznanych metod pomiaru danej wielkości z oceną ich stosowalności i niepewności pomiarowych.
--	--	---

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Bodnar Z., Podstawy optyki instrumentalnej, 1957.
- [2] Hanc T., Pomiary optyczne, PWT, Warszawa 1959.
- [3] Ratajczyk F., Instrumenty optyczne, Ofic. Wyd. PWr, Wrocław 2002.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Józwicki R., Optyka instrumentalna, WNT, Warszawa 1970.
- [2] Tatarczyk J., Elementy optyki instrumentalnej i fizjologicznej, Wyd. AGH, Karków, 1994.
- [3] Nowak J., Zając M., Optyka, kurs elementarny, Ofic. Wyd. PWr, Wrocław 1998.

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

Dr hab. inż. Władysław A. Woźniak
wladyslaw.wozniak@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Pomiary optyczne 1
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Inżynieria Biomedyczna**
 I SPECJALNOŚCI **Optyka Biomedyczna**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	K1IBM_W09_S3OBI	C1	Wy1, Wy2	N1-N5
PEK_W02	K1IBM_W09_S3OBI	C1	Wy3, Wy4	N1, N4, N5
PEK_W03	K1IBM_W09_S3OBI	C2	Wy6	N1, N4, N5
PEK_W04	K1IBM_W09_S3OBI	C2	Wy4, Wy5	N1, N4, N5
PEK_W05	K1IBM_W09_S3OBI	C3	Wy7	N1, N4, N5
PEK_W06	K1IBM_W09_S3OBI	C4	Wy8	N1, N4, N5
PEK_W07	K1IBM_W09_S3OBI	C5	Wy9	N1, N4, N5
PEK_U01 (umiejętności)	K1IBM_U15_S3OBI	C2-C5	Wy4, Wy5 Wy7-Wy9	N1, N4, N5
PEK_U02	K1IBM_U08	C2-C5	Wy4, Wy5 Wy7-Wy9	N1, N4, N5
PEK_K01 (kompetencje)	K1IBM_K01	C2-C5	Wy1-Wy10	N1-N5
PEK_K02	K1IBM_K04	C2-C5	Wy1-Wy10	N1-N5