

WYDZIAŁ Podstawowych Problemów Techniki

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskimPomiary Optyczne 1.....

Nazwa w języku angielskimOptical Measurements 1.....

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): ...Fizyka Techniczna.....

Specjalność (jeśli dotyczy):Fotonika....

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, smużyścieć, 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 dwuocznych, skręcenia obrazu, jakości i dokładności podziałek.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Umiejętność oceny przydatności 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 | 2 |

| | | |
|-----|--|---|
| | <p>zaliczenia;</p> <p>Repetitorium z optyki i optyki geometrycznej:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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, 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). | 2 |
| Wy3 | <p>Oko: układ optyczny oka, budowa siatkówki, głębokości ostrości, rozdzielczość, czułość, odczuwanie kontrastów.</p> <p>Pojęcie paralaksy.</p> <p>Kryteria zdolności rozdzielczej.</p> | 2 |
| Wy4 | <p>Przyrządy i elementy przyrządów używane w pomiarach optycznych:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kolimatory (zwykłe 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, dynamometry, ławy optyczne. | 2 |
| Wy5 | <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; | 2 |
| Wy6 | <p>Pomiar współczynnika załamania bazujące na prawach Snella –cd.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - refraktometry: Pulfricha, Abbego, Bodnara. <p>Podstawy pomiarów interferencyjnych, interferometri.</p> | |
| Wy7 | <p>Pomiar współczynnika załamania – cd.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - metody interferencyjne: metoda Obreimowa; interferometri: Rayleigha, Jamina, Macha-Zehndera; metoda de Chaulnesa, metody immersyjne (w mikroskopie); - pomiar współczynnika załamania gotowych elementów optycznych. | 2 |
| Wy8 | <p>Szkło: definicja, wytwarzanie, podstawowe parametry optyczne i metody ich pomiaru:</p> <p>Sprawdzanie jednorodności, smużytości, pęcherzowatości szkła; pomiar dwójłomności; pomiar współczynnika absorpcji.</p> | 2 |
| Wy9 | <p>Pomiar parametrów elementów układu optycznego:</p> <ul style="list-style-type: none"> - pomiary promieni krzywizn soczewek (sferometri: 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); | 2 |

| | | |
|------|--|-----------|
| Wy10 | Pomiar parametrów elementów układu optycznego – cd.: - badanie płaskości, sprawdzanie płytek płasko-równoległych; - pomiary kątów dwuściennych na goniometrze (kliny i pryzmaty); - pomiary centryczności soczewek. | 2 |
| Wy11 | Pomiar ogniskowej układu optycznego: - 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; - 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; | 2 |
| Wy12 | Pomiar ogniskowej układu optycznego – cd.: - 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). | 2 |
| Wy13 | Metody sprawdzania instrumentów optycznych: - 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); | 2 |
| Wy14 | Metody sprawdzania instrumentów optycznych – cd.: - pomiar apertury numerycznej obiektywów mikroskopowych; - pomiar paralaksy położenia; - pomiary skręcenia obrazu; - sprawdzanie podziałek przyrządów; - sprawdzanie równoległości osi przyrządów dwuocznych; - sprawdzanie zdolności rozdzielczej lunet, aparatów fotograficznych i obiektywów mikroskopowych. | 2 |
| Wy15 | Kolokwium zaliczeniowe. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

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 | wszystkie | Kolokwium zaliczeniowe z całości materiału: 5-7 pytań: „otwartych”, dotyczących opisu wybranych metod pomiarowych oraz przeglądowych, dotyczących np. zestawienia wszystkich poznanych metod pomiaru danej wielkości z oceną ich stosowności i niepewności pomiarowych. |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Z. Bodnar, „Podstawy optyki instrumentalnej” 1957.
- [2] T. Hanc, „Pomiary optyczne”, PWT Warszawa, 1959.
- [3] F. Ratajczyk, „Instrumenty optyczne”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2002.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] R. Józwicki, „Optyka instrumentalna”, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1970.
- [2] J. Tatarczyk, „Elementy optyki instrumentalnej i fizjologicznej”, Wydawnictwo AGH, Karków, 1994.
- [3] J. Nowak, M. Zając, „Optyka, kurs elementarny”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1998.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, 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**Fizyka Techniczna**.....
I SPECJALNOŚCI ...**Fotonika**...

| 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) | K1FTE_W02 K1FTE_W17_FOT K1FTE_W19_FOT | C1 | Wy1, Wy2 | 1 ÷ 5 |
| PEK_W02 | K1FTE_W17_FOT K1FTE_W19_FOT | C1 | Wy3, Wy4 | 1, 4, 5 |
| PEK_W03 | K1FTE_W04 | C2 | Wy8 | 1, 4, 5 |
| PEK_W04 | K1FTE_W18_FOT K1FTE_W19_FOT | C2 | Wy5 ÷ Wy7 | 1, 4, 5 |
| PEK_W05 | K1FTE_W18_FOT K1FTE_W19_FOT | C3 | Wy9, Wy10 | 1, 4, 5 |
| PEK_W06 | K1FTE_W18_FOT K1FTE_W19_FOT | C4 | Wy11, Wy12 | 1, 4, 5 |
| PEK_W07 | K1FTE_W18_FOT K1FTE_W19_FOT | C5 | Wy13, Wy14 | 1, 4, 5 |
| PEK_U01 (umiejętności) | K1FTE_U07 | C2 C3 C4 C5 | Wy5 ÷ Wy7 Wy9 ÷ Wy14 | 1, 4, 5 |
| PEK_U02 | K1FTE_U07 | C2 C3 C4 C5 | Wy5 ÷ Wy7 Wy9 ÷ Wy14 | 1, 4, 5 |
| PEK_K01 (kompetencje) | K1FTE_K01 | C2 C3 C4 C5 | Wy1 ÷ Wy15 | 1 ÷ 5 |
| PEK_K02 | K1FTE_K04 | C2 C3 C4 C5 | Wy1 ÷ Wy15 | 1 ÷ 5 |