

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskimFotometria i kolorymetria.....
 Nazwa w języku angielskimPhotometry and colorimetry....
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): ...Optyka.....
 Specjalność (jeśli dotyczy):
 Stopień studiów i forma: I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*
 Rodzaj przedmiotu: ~~obowiązkowy~~ / wybieralny / ~~ogólnouczelniany~~ *
 Kod przedmiotu FTP2076WL
 Grupa kursów TAK / NIE*

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

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z zakresu optyki w ramach kursu fizyki ogólnej (WIEDZA)
2. Umiejętność opracowania wyników przeprowadzonych pomiarów (UMIEJĘTNOŚĆ)

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie umiejętności zdefiniowania podstawowych wielkości fotometrycznych oraz ich jednostek.
 C2 Znajomość podstawowych praw i zależności fotometrii.
 C3 Wiedza na temat podstawowych technik i metod, stosowanych w fotometrii.
 C4 Nabycie umiejętności zastosowania technik fotometrycznych do pomiarów wybranych wielkości fotometrycznych.
 C5 Poznanie mechanizmów widzenia barwnego
 C6 Zaprezentowanie i porównanie sposobów opisu barwy światła.
 C7 Przedstawienie praw dotyczących rachunku barw.
 C8 Zaprezentowanie i klasyfikacja technik kolorymetrycznych i metod pomiaru barwy.
 C9 Przedstawienie zastosowań pomiaru i opisu barwy w technice i przemyśle.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

Student ma:

- PEK_W01 podstawową wiedzę dotyczącą podstaw fizjologicznych fotometrii i kolorimetrii, w tym budowa oka ludzkiego.
- PEK_W02 szczegółową i podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat podstawowych wielkości radio- i fotometrycznych oraz ich jednostek.
- PEK_W03 poszerzoną wiedzę na temat podstaw fizycznych radio-, foto- i kolorimetrii.
- PEK_W04 szczegółową i podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat wybranych metod, technik i przyrządów używanych w pomiarach fotometrycznych i kolorometrycznych oraz ogólnych zasad przeprowadzania tych pomiarów.
- PEK_W05 poszerzoną wiedzę na temat specjalnych pomiarów świetlnych.
- PEK_W06 podstawową wiedzę na temat odbiorników fizycznych stosowanych w fotometrii i kolorimetrii.
- PEK_W07 podstawową wiedzę dotyczącą historii opisu barw z uwzględnieniem atlasów barw.
- PEK_W08 szczegółową i podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat teorii widzenia barwnego i ich poprawności w świetle najnowszych badań.
- PEK_W09 podstawową wiedzę na temat wad postrzegania barw, ich detekcji i opisu przy wykorzystaniu układów barw.
- PEK_W10 szczegółową wiedzę na temat cech psychofizycznych barwy używanych we współczesnych układach barw.
- PEK_W11 szczegółową i podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat ogólnych zasad przedstawiania barw na płaszczyźnie i w przestrzeni i związków między nimi.
- PEK_W12 poszerzoną wiedzę o układach barw: ich założeniach teoretycznych, parametrach opisu, sposobach przedstawiania i związkach z innymi układami.
- PEK_W13 poszerzoną wiedzę na temat rodzajów źródeł światła używanych w pomiarach kolorometrycznych.
- PEK_W14 podstawową wiedzę na temat wybranych zagadnień zastosowania pomiarów kolorometrycznych w technice i przemyśle.

Z zakresu umiejętności:

Student posiada:

- PEK_U01 znajomość związków między wielkościami radio- i fotometrycznymi, umiejętność ich przeliczania i zamiany jednostek.
- PEK_U02 umiejętność rozpoznawania i zastosowania podstawowych metod i układów opisu barw.
- PEK_U03 znajomość związków między stosowanymi układami barw oraz umiejętność przeliczania wielkości opisujących barwę pomiędzy układami.
- PEK_U04 znajomość podstawowych technik i przyrządów używanych w pomiarach fotometrycznych i umiejętność przeprowadzania podstawowych pomiarów fotometrycznych i kolorometrycznych.
- PEK_U05 umiejętność zastosowania odpowiednich źródeł i detektorów z pomiarach foto- i kolorometrycznych.
- PEK_U06 umiejętność oceny przydatność poznanych metod i technik pomiarowych do konkretnego zadania o charakterze praktycznym oraz wybranie odpowiedniego narzędzia i metody pomiarowej.

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 | Wprowadzenie (treść wykładu, literatura, warunki zaliczenia). Zadania radio- i fotometrii. Podstawy fizjologiczne fotometrii (budowa oka ludzkiego; prawa fizjologiczne ważne dla fotometrii). | 2 |
| Wy2 | Podstawowe wielkości radio- i fotometryczne (jednostki energetyczne i świetlne). Prawa i zależności fotometrii (Lamberta, fotometryczne, prawa odległości). | 2 |
| Wy3 | Podstawy fotometrii wzrokowej i fizycznej (metody: wzrokowe, filtru, odchyłowa, zrównania; zasady: migotania, kontrastu). | 2 |
| Wy4 | Prawa promieniowania ciała czarnego (rozkład Plancka; prawa: Kirchhoffa, Stefana-Boltzmann, Wiena). Temperatura rozkładu widmowego, temperatura barwowa. Pojęcie wzorca świetlnego. Metody osłabiania w fotometrii. | 2 |
| Wy5 | Podstawowe pomiary radio- i fotometryczne (pomiar światłości, luminancji, wyznaczanie przestrzennego rozkładu światła; pomiar strumienia świetlnego; fizyczny pomiar natężenia oświetlenia; pomiar ilości światła). | 4 |
| Wy6 | Specjalne pomiary świetlne (pomiary w kuli Ulbrichta; pomiar współczynnika luminancji; pomiary przepuszczalności; pomiary świetlne projektorów). Fotometria kartograficzna. | 2 |
| Wy7 | Właściwości odbiorników fizycznych stosowanych w fotometrii (fotokomórki, ogniwa fotoelektryczne; fotopowielacze). | 2 |
| Wy8 | Kolorymetria: wprowadzenie historyczne (poglądy intuicyjne; poglądy empiryczne; modele XIV-XIX-wieczne). Atlas barw Munsella. | 2 |
| Wy9 | Mechanizmy widzenia barwnego oka (rodzaje receptorów; teoria Younga-Helmholtza i Heringa; kontrast chromatyczny i achromatyczny; dwu- i trzywariantowy system widzenia ssaków; kontrast równoczesny; wady postrzegania barw; testy Ishihary). | 2 |
| Wy10 | Opis barwy; cechy psychofizyczne barwy; prawo Webera-Fechnera; indukcja przestrzenna i czasowa; elementy fotometrii; widmo bodźca a wrażenie barwne. | 2 |
| Wy11 | Mieszanie barw (addytywne równoczesne i następcze; subtraktywne); metameryzm; prawa Grassmana. Jednostka trójchromatyczna; równanie trójchromatyczne; przestrzeń i płaszczyzna barw; przekształcenie przestrzeni i płaszczyzny barw. | 2 |
| Wy12 | Układy barw (współrzędne i składowe trójchromatyczne promieniowania monochromatycznego; układ bodźców fizycznych RGB; krzywa barw widmowych; układ barw CIE 1931 (XYZ); alychne; układy CMY i CMYK. | 2 |
| Wy13 | Układy barw x,y,Y. Jednowymiarowe skale barw (długość fali dominującej i czystość bodźca; temperatura barwowa). Iluminanty i źródła normalne CIE. Układ CIE 1960 (u,v). Przestrzeń barw CIE 1964 (U*V*W*). Układ CIE 1976 (u',v'). Układy CIELUV i CIELAB. Miary różnicy barw. | 2 |
| Wy14 | Pomiary barw (iluminanty i wzorcowe źródła światła; wskaźnik oddawania barw; warianty oświetlenia i odbicia; kula całkująca Ulbrichta; kolorymetria trój- i czterofiltrowa; techniki pomiarowe). Zastosowanie pomiarów barwy (zakresy chromatyczności światel sygnałowych, znaków powierzchniowych). | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|---|----------------------|
| La1 | Podstawowe pomiary fotometryczne: pomiar światłości, luminancji, natężenia oświetlenia i strumienia świetlnego. | 3 |
| La2 | Pomiar i mieszanie barw. | 3 |
| La3 | Podstawowe pomiary spektralne: pomiar widma emisyjnego źródeł i absorpcyjnego filtrów, obliczanie skorelowanej temperatury barwowej i współczynnika oddawania barw. | 3 |
| La4 | Pomiar charakterystyki kierunkowej źródeł światła. | 3 |
| La5 | Pomiar transmisyjnych i odbiciowych charakterystyk kierunkowych wybranych materiałów optycznych. | 3 |
| Suma godzin | | 15 |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE |
|---|
| N1. Prezentacja multimedialna (PowerPoint) |
| N2. Ćwiczenia laboratoryjne – pomiar wybranych wielkości foto- i kolorymetrycznych. |
| N3. Konsultacje |
| N4. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń |
| 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 | wszystkie z kategorii umiejętności | Sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia laboratoryjnego – pomiaru wybranych wielkości fotometrycznych. |
| P | wszystkie | Kolokwium zaliczeniowe z całości materiału: 5-7 pytań: „otwartych”: szczegółowych, dotyczących poznanych praw foto- i kolorymetrii, teorii widzenia barwnego, opisu 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 |
|--|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> |
| [1] E. Helbig, „Podstawy fotometrii”, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1975 |
| [2] D. Czyżewski, S. Zalewski, „Laboratorium fotometrii i kolorymetrii”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007 |
| [3] J. Mielicki „Zarys wiadomości o barwie”, Fundacja Rozwoju Polskiej Kolorystyki, Łódź 1997 |
| [4] W. Felhorski, W. Stanioch „Kolorymetria trójchromatyczna”, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne Warszawa 1973 |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> |

[1] Sapożnikow, Staśkiewicz, „Fotometria teoretyczna”,

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

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

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
..... **Fotometria i kolorymetria**
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Optyka**
I SPECJALNOŚCI

| 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) | K1OPT_W10 | C5 | Wy1 | 1, 3, 5 |
| PEK_W02 | K1OPT_W14 | C1 | Wy2 | 1, 3, 5 |
| PEK_W03 | K1OPT_W06 | C2 | Wy3, Wy4 | 1, 3, 5 |
| PEK_W04 | K1OPT_W09 K1OPT_W12 | C3, C4 | Wy5 | 1, 3, 5 |
| PEK_W05 | K1OPT_W09 K1OPT_W12 K1OPT_W18 | C4 | Wy6 | 1, 3, 5 |
| PEK_W06 | K1OPT_W15 | C3, C4 | Wy7 | 1, 3, 5 |
| PEK_W07 | K1OPT_W14 | C6 | Wy8 | 1, 3, 5 |
| PEK_W08 | K1OPT_W14 K1OPT_W18 | C5 | Wy9 | 1, 3, 5 |
| PEK_W09 | K1OPT_W10 K1OPT_W14 | C5 | Wy9 | 1, 3, 5 |
| PEK_W10 | K1OPT_W10 K1OPT_W14 | C5, C6 | Wy10 Wy11 | 1, 3, 5 |
| PEK_W11 | K1OPT_W14 | C6, C7 | Wy11, Wy12 | 1, 3, 5 |
| PEK_W12 | K1OPT_W14 | C6, C7 | Wy12, Wy13 | 1, 3, 5 |
| PEK_W13 | K1OPT_W14 K1OPT_W15 | C8 | Wy13, Wy14 | 1, 3, 5 |
| PEK_W14 | K1OPT_W01 K1OPT_W12 K1OPT_W14 | C8, C9 | Wy14 | 1, 3, 5 |
| PEK_U01 (umiejętności) | K1OPT_U01 | C1 | Wy2 La1 ÷ La5 | 2, 3, 4 |
| PEK_U02 | K1OPT_U01 K1OPT_U08 | C6 | Wy12, Wy13 La1 ÷ La5 | 2, 3, 4 |
| PEK_U03 | K1OPT_U07 K1OPT_U08 | C6, C7 | Wy12, Wy13 La1 ÷ La5 | 2, 3, 4 |
| PEK_U04 | K1OPT_U07 K1OPT_U08 | C3, C4 | Wy5, Wy6, Wy14 La1 ÷ La5 | 2, 3, 4 |
| PEK_U05 | K1OPT_U08 | C8 | Wy7, Wy13, Wy14 La1 ÷ La5 | 2, 3, 4 |
| PEK_U06 | K1OPT_U08 | C4, C8, C9 | Wy5, Wy6, Wy14 La1 ÷ La5 | 2, 3, 4 |
| PEK_K01 (kompetencje) | K1OPT_K01 | C1, C2, C5, C6 | Wy1 ÷ Wy15 La1 ÷ La5 | 1, 2, 3 |
| PEK_K02 | K1OPT_K04 | C4, C8, C9 | Wy1 ÷ Wy15 La1 ÷ La5 | 1, 2, 3 |