

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: Optoelektronika (EiTau>SI5-OPTO-17)

Nazwa w języku polskim:

Nazwa w jęz. angielskim: Optoelectronics

Dane dotyczące przedmiotu:

Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki

Przedmiot dla jednostki: Politechnika Śląska

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

ZAL

Język wykładowy:

polski

Strona WWW:

<https://platforma2.polsl.pl/rau3/course/view.php?id=190>

Skrócony opis:

Celem wykładu jest zapoznanie studentów z podstawowymi zjawiskami fizycznymi wykorzystywanymi w optoelektronice, fizjologią widzenia i postrzegania barw, zagadnieniami fotometrii i radiometrii, podstawowymi przyrządami optoelektronicznymi, ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień techniki światłowodowej. Dodatkowo studenci zapoznają się z budową wyświetlaczy, przetworników obrazu, kamer termowizyjnych. Na zajęciach laboratoryjnych studenci nabywają umiejętności związane z analizą widma źródeł światła, stosowaniem elementów optoelektronicznych, prowadzeniem pomiarów wielkości fotometrycznych i radiometrycznych, analizą obrazów termowizyjnych.

Forma zajęć: kontaktowe

Opis:

Wykład

- Natura światła. Podstawowe prawa optyki, zakres częstotliwości, załamanie i odbicie fal elektromagnetycznych, dyfrakcja, rozdzielczość przyrządów optycznych, interferencja.
- Elementy optyczne. Soczewki, układ optyczny, aberracje, siatki dyfrakcyjne, filtry.
- Jednostki fotometryczne. Pojęcia luminancji, natężenia światła, strumienia świetlnego, światłości, różnice między fotometrią i radiometrią, wielkości radiometryczne, zasady bezpieczeństwa pracy z źródłami promieniowania optycznego. Przeliczanie jednostek fotometrycznych i radiometrycznych, skuteczność świetlna.
- Postrzeganie barw. Budowa oka, czułość widmowa oka, fizjologia widzenia barw, widzenie fotopowe, mezopowe, skotopowe, synteza addytywna i subtraktywna barw, przestrzenie barw RGB, CIEXYZ, CIELUV, CIELab, YUV.
- Promieniowanie ciała doskonale czarnego, temperatura barwowa, mieszanie barw, charakterystyki kierunkowe promieniowania.
- Źródła promieniowania i ich właściwości. Źródła termiczne, budowa i parametry diod LED. Diody laserowe, wnęka Fabry-Perot, praca jedno i wielomodowa, właściwości małosygnałowe, parametry.
- Diody LED i LD. Charakterystyki widmowe, zależności mocy optycznej od prądu, wpływ temperatury na parametry. Lasery jednomodowe z rozłożonym sprzężeniem zwrotnym, lasery o przestrajanej długości fali, czas i droga koherencji.
- Fotodetektory. Rodzaje fotodetektorów, budowa, właściwości, parametry.
- Nadajniki i modulatory optyczne. Układy sterowania diod LED i diod laserowych, nadajniki laserowe z bezpośrednią modulacją, nadajniki optyczne z zewnętrzną modulacją, układy sterujące, właściwości.
- Odbiorniki optyczne. Konfiguracje fotodetektorów, wzmacniacze, układy filtrujące, kształtujące i decyzyjne. Źródła szumów, czułość detektorów, jakość sygnału.
- Światłowody. Budowa i rodzaje światłowodów jedno i wielomodowych. Okna transmisyjne. Własności optyczne i mechaniczne włókien światłowodowych. Kąt akceptacji.
- Transmisja poprzez światłowód. Odbicia wewnętrzne, mody, rozpraszanie, sprzęganie modów, tłumienie, dyspersja i jej rodzaje. Parametry światłowodów. Efekty powstające na styku światłowodów i czynniki wpływające na straty transmitowanego sygnału.
- Przetworniki obrazu. Lampy analizujące, matryce CCD i CMOS, wzmacniacze obrazu, parametry i właściwości.
- Wyświetlacze. Wyświetlacze LCD, OLED, plazmowe, lampy kineskopowe, parametry i właściwości.
- Detektory termiczne. Detektory bolometryczne i piroelektryczne, budowa pasywnych czujników podczerwieni, termowizja – zasada działania, właściwości, analiza obrazów.
- Czujniki optoelektroniczne i światłowodowe. Czujniki mikrozgięciowe – właściwości, wielkości przetwarzane, bariery optoelektroniczne, czujniki interferometryczne.

Tematy ćwiczeń laboratoryjnych

1. Monochromator i spektrometr. Budowa monochromatora, właściwości, pomiar widma wybranych źródeł światła. Porównanie wyników ze spektrometrem światłowodowym CCD.
2. Transoptor. Budowa, zasada działania, charakterystyki statyczne, właściwości dynamiczne.
3. Optobariery galwaniczne. Budowa, zasada działania, charakterystyki, właściwości.
4. Termowizja. Budowa, zasada działania. Obserwacja nagrzewania się układów elektronicznych, analiza obrazów, pomiar temperatur.
5. Pomiary fotometryczne i radiometryczne. Pomiar natężenia światła dla kilku źródeł, wyznaczenie strumienia świetlnego, pomiar luminancji, światłości, wyznaczanie współczynnika refleksyjności.
6. Czujniki światłowodowe. Pomiar charakterystyk statycznych mikrozgięciowych czujników światłowodowych.

Liczba punktów ECTS: 3

Całkowita liczba godzin: 80 (kontaktowa 45h / praca własna 35h)

Wykład 30

Laboratorium 15

Praca własna studenta: zapoznanie się z literaturą, przygotowanie do laboratorium, przygotowanie do zaliczenia wykładu i laboratorium

w tym liczba punktów ECTS uzyskanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich: 2

Literatura:

Literatura podstawowa:

USOS: Szczegóły przedmiotu: EiTau>SI5-OPTO-17, w cyklu: <brak>, jednostka dawcy: <brak>, grupa przedm.: <brak>

K. Booth, S. Hill, „Optoelektronika”, WKŁ, Warszawa 2001.
 A. Majewski, „Teoria i projektowanie światłowodów”, WNT, Warszawa 1991.
 M. Marciniak, „Łączność światłowodowa”, WKŁ, Warszawa 1998.
 J. Siuzdak, „Wstęp do współczesnej telekomunikacji światłowodowej”, WKŁ, Warszawa 1999.
 K. Perlicki, „Pomiary w optycznych systemach telekomunikacyjnych”, WKŁ, Warszawa 2002
 Literatura uzupełniająca:
 S. Haykin, „Systemy telekomunikacyjne”, tom 2, WKŁ, Warszawa 1998.
 J.D. Gibson, „The Communications Handbook – Second Edition”, CRC Press, Boca Raton 2002.
 M. Rusin. „Wizyjne przetworniki optoelektroniczne”. WKŁ 1990

Efekty uczenia się:

Wiedza: Zna i rozumie

- Podstawowe prawa optyki i naturę światła (K1A_W03)
- Budowę i właściwości wybranych źródeł światła i układów nadajników optycznych (K1A_W03, K1A_W13)
- Budowę i właściwości wybranych fotodetektorów i układów odbiorników sygnałów optycznych (K1A_W03, K1A_W13)

Umiejętności: Potrafi

- Wyznaczyć wielkości fotometryczne i radiometryczne (K1A_U11, K1A_U12)
- Wyznaczyć parametry wybranych elementów optoelektronicznych i dobrać dla nich podstawowe układy pracy (K1A_U11, K1A_U12)
- Potrafi zmierzyć widmo źródeł światła (K1A_U11, K1A_U12)

Metody i kryteria oceniania:

Wykład
 Zaliczenie pisemnego kolokwium - pytania opisowe (budowa, zasada działania, właściwości) oraz zadania obliczeniowe.
 Kryterium zaliczenia - co najmniej 50% punktów

Laboratorium

Zaliczenie pisemnego kolokwium - pytania opisowe (budowa, zasada działania, właściwości) oraz zadania obliczeniowe.
 Kryterium zaliczenia - co najmniej 50% punktów z kolokwium pisemnego oraz zaliczenie wszystkich wymaganych sprawozdań a także obecność na wszystkich zajęciach.
 Nieobecność na zajęciach laboratoryjnych student powinien odrobić w najbliższym możliwym terminie z inną grupą laboratoryjną.

Ocena końcowa z przedmiotu - średnia ocen z części wykładowej i laboratoryjnej (obie części muszą być zaliczone)

Sylabus obowiązuje od zimowego semestru roku akademickiego 2025/2026, a jego zawartość nie podlega zmianom w trakcie trwania semestru.

Punkty przedmiotu w cyklach:

Elektronika i Telekomunikacja, stacjonarne I stopnia inżynierskie 7 sem. (EiTAu-SI7)			
Typ punktów	Liczba	Cykl pocz.	Cykl kon.
Europejski System Transferu Punktów (ECTS)	3	2020/2021-Z	