**Nazwa przedmiotu:**

Laboratorium układów optoelektronicznych

**Koordynator przedmiotu:**

prof. nzw. dr hab. Andrzej Domański

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Fotonika

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

LabUO

**Semestr nominalny:**

7 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

5

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 0h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 60h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Uczestnictwo w Laboratorium Układów Optoelektronicznych musi być poprzedzone zdaniem egzaminu z wykładu „Układy optoelektroniczne”. Bez zdanego egzaminu, warunkiem dopuszczenia do wykonywania ćwiczenia jest każdorazowe zaliczenie kolokwium wstępnego z wiedzy dotyczącej danego ćwiczenia.
Dodatkowym warunkiem dopuszczenia do Laboratorium jest udział w przeszkoleniu dotyczącym bezpiecznych zasad postępowania w czasie pracy z laserami i światłowodami. Przeszkolenie odbywa się na pierwszych zajęciach w Laboratorium Układów Optoelektronicznych. Student potwierdza podpisem fakt zapoznania się z przepisami dotyczącymi bezpieczeństwa pracy oraz innymi regułami obowiązującymi w czasie przebywania w Laboratorium i ujętych w Regulaminie pracy w Laboratorium.

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Student zdobywa w Laboratorium podstawy wiedzy o posługiwaniu się diodowymi źródłami światła i światłowodami a także pomiarami ich podstawowych parametrów. Student opanowuje również umiejętności budowy prostych układów optoelektronicznych takich jak czujniki światłowodowe, elementy torów światłowodowych, czy też komórki logiczne. Przy okazji student zapoznaje się z zasadami metrologii optoelektronicznej, konstrukcją i zasadami działania a także parametrami zaawansowanych urządzeń optoelektronicznych.

**Treści kształcenia:**

W trakcie semestru wykonywanych jest dwanaście ćwiczeń poczynając od drugiego do trzynastego tygodnia zajęć:
1. Pomiar charakterystyk optoelektronicznych diod laserowych i elektroluminescencyjnych.
2. Badanie właściwości promieniowania diod laserowych – charakterystyki rozbieżności wiązki światła i temperaturowa zmiana długości fali
3. Badanie podstawowych własności włókien światłowodowych – apertura numeryczna i efektywność wprowadzania światła do włókna; techniki cięcia włókien.
4. Otrzymywanie charakterystyk pomiarowych optoelektronicznych i światłowodowych czujników zmiany barwy i temperatury.
5. Pomiar parametrów światłowodów planarnych metodą sprzęgania pryzmatycznego
6. Wizualizacja mikrostruktur fazowych.
7. Zgrzewarki światłowodowe – opanowanie technik zgrzewania.
8. Reflektometria światłowodowa i jej zastosowanie.
9. Badanie podstawowych elementów układów światłowodowych – sprzęgacz kierunkowy i przesuwnik fazy.
10. Badanie światłowodów dwójłomnych – znajdowanie osi dwójłomności światłowodu i pomiar zmian drogi zdudnień.
11. Badanie optycznych bramek logicznych i optoelektroniczna symulacja pracy neuronu
12. Badanie depolaryzacji światła o częściowej koherencji czasowej.

**Metody oceny:**

Warunkiem zaliczenia Laboratorium jest uzyskanie średniej, co najmniej równej 3, z dwunastu ćwiczeń. Nieobecność oceniana jest jako zero. W uzasadnionych przypadkach studentowi przysługuje termin dodatkowy w trakcie czternastych zajęć. Ocenę za każde ćwiczenie uzyskuje się na podstawie sprawozdania zawierającego część wstępną z krótkim wprowadzeniem w problematykę ćwiczenia, następnie opis układu pomiarowego, uzyskane wyniki oraz ich omówienie. Sprawozdania mogą być opracowane jedynie w wersji elektronicznej, jedno na każdy dwu lub trzyosobowy zespół studencki. Przy wystawianiu oceny brane jest również pod uwagę przygotowanie studentów do ćwiczeń, co uwidacznia się prowadzącemu w sposobie wykonywania ćwiczenia i jego zrozumieniu. Studenci przygotowują się do ćwiczeń na postawie opisów poszczególnych ćwiczeń dostępnych na stronie internetowej Laboratorium, a także korzystając ze strony internetowej wykładu Układy optoelektroniczne oraz własnych notatek z tego wykładu.
Ocena końcowa wpisywana jest do indeksu w piętnastym tygodniu zajęć.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. A.W.Domański, Układy i urządzenia optoelektroniczne, WPW, 1997,
2. A.W.Domański (pod. red.) “Układy i urządzenia optoelektroniczne- Laboratorium”, Cz. I i II, WPW, 1997
3. M.Szustakowski, Elementy techniki światłowodowej, WNT,1992
4. A.W.Domański, Propagacja światła częściowo spolaryzowanego w ośrodkach dwójłomnych, OWPW, 2005
5. B.Ziętek, Optoelektronika, Wyd. UMK, 2005
Strona internetowa Laboratorium z opisami poszczególnych ćwiczeń

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt LUO\_W01:**

ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę w zakresie Struktury Optyczne i Światłowodowe (SOŚ) obejmujący:
- optykę ciała stałego, optykę falową i fourierowską
- fizykę i technikę laserów
- elektrodynamikę klasyczną i kwantową
- fizykę molekularną
- znajomość zjawisk towarzyszących propagacji światła w strukturach i układach optycznych
- właściwości fizyczne i optyczne wybranych struktur i układów optycznych
- budowa, działanie i zastosowanie wybranych układów i przyrządów optoelektronicznych
- metody analityczne i numeryczne opisujące propagację światła

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** FOT\_W04, FOT\_W07, FOT\_W05

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_W01, X1A\_W07, T1A\_W02, X1A\_W01, T1A\_W03, T1A\_W04, X1A\_W01, T1A\_W02, T1A\_W03, InzA\_W02

**Efekt LUO\_W02:**

ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu studiowanego kierunku

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** FOT\_W04

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_W01, X1A\_W07, T1A\_W02

**Efekt LUO\_W03:**

ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** FOT\_W11

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_W05, X1A\_W07, T1A\_W06

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt LUO\_U01:**

potrafi pozyskiwać informacje z literatury, standardów, baz danych, specyfikacji technicznych oraz innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** FOT\_U01

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_U01, X1A\_U05, T1A\_U01

**Efekt LUO\_U02:**

potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz innych środowiskach w języku angielskim lub innym języku obcym stosowanym w dziedzinie

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** FOT\_U26, FOT\_U27

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_U06, X1A\_U08, X1A\_U09, X1A\_U10, T1A\_U03, X1A\_U08, X1A\_U09, X1A\_U10, T1A\_U06

**Efekt LUO\_U03:**

potrafi przygotować krótkie doniesienie naukowe w języku polskim i angielskim przedstawiające wyniki własnych badań naukowych

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** FOT\_U17, FOT\_U21, FOT\_U26

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_U05, T1A\_U02, T1A\_U04, X1A\_U09, T1A\_U02, X1A\_U06, X1A\_U08, X1A\_U09, X1A\_U10, T1A\_U03

**Efekt LUO\_U04:**

potrafi zaproponować ulepszenia funkcjonalne lub użytkowe istniejących rozwiązań technicznych w zakresie fizyki technicznej

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** FOT\_U02, FOT\_U12, FOT\_U16, FOT\_U23

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_U01, X1A\_U02, T1A\_U01, T1A\_U02, T1A\_U09, InzA\_U01, InzA\_U06, X1A\_U03, T1A\_U13, T1A\_U16, InzA\_U01, X1A\_U05, T1A\_U15, InzA\_U05, X1A\_U06, T1A\_U09, T1A\_U12, InzA\_U06

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt LUO\_K01:**

potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy

Weryfikacja:

kolokwium/laboratorium

**Powiązane efekty kierunkowe:** FOT\_K05

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_K07, T1A\_K06

**Efekt LUO\_K02:**

ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej: podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały, z uzasadnieniem różnych punktów widzenia

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** FOT\_K06

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_K06, T1A\_K07

**Efekt LUO\_K03:**

potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role

Weryfikacja:

kolokwium/praca w laboratorium

**Powiązane efekty kierunkowe:** FOT\_K04

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_K02, T1A\_K03, T1A\_K04