

SYLABUS
dotyczy cyklu kształcenia 2023/2024–2026/2027
(skrajne daty)
 Rok akademicki 2025/26

1. Podstawowe informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Przedmiot kursowy II – Optoelektronika
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Kierunek studiów	Optometria
Poziom studiów	studia pierwszego stopnia, inż.
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	niestacjonarne
Rok i semestr/y studiów	rok III, semestr 6
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy, do wyboru
Język wykładowy	polski
Koordinator	dr hab. Ireneusz Stefaniuk, prof. UR
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr hab. prof. UR Ireneusz Stefaniuk

* –opcjonalnie, zgodnie z ustaleniami w Jednostce

1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS

Semestr (nr)	Wykł.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Projekt	Liczba pkt. ECTS
6	9			9				9	4

1.2. Sposób realizacji zajęć

zajęcia w formie tradycyjnej

zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość

1.3. Forma zaliczenia przedmiotu (z toku) (egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny)

Wykład – zaliczenie bez oceny

Laboratorium – zaliczenie z oceną

Projekt – zaliczenie z oceną

2. Wymagania wstępne

Znajomość podstaw fizyki

3. Cele, efekty uczenia się, treści programowe i stosowane metody dydaktyczne

3.1. Cele przedmiotu

C1	zapoznanie studentów z zasadami działania i zastosowaniami różnych typów laserów
C2	wykorzystanie podstawowych praw i zjawisk optyki falowej i geometrycznej przy pomiarach zastosowaniem światła laserowego
C3	zapoznanie studentów z efektami oddziaływania promieniowania laserowego z materią
C4	przygotowanie studenta do badań naukowych z zakresu wybranych zagadnień z optoelektroniki

3.2. Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych
EK_01	Student zna i rozumie wybrane zjawiska i prawa z zakresu fizyki atomowej i ciała stałego. Student zna także metodologię prowadzenia badań naukowych w zakresie wybranych zagadnień z optoelektroniki	K_W02
EK_02	Student zna i rozumie aspekty budowy i działania i zastosowanie elementów optoelektronicznych	K_W05
EK_03	Student potrafi przeprowadzić podstawowe badania i pomiary własności fizycznych promieniowania laserowego	K_U01
EK_04	Student potrafi przy przeprowadzeniu pomiarów wykorzystywać normy i standardy związane z techniką laserową i dokonać interpretacji uzyskanych wyników	K_U05
EK_05	Student potrafi zgodnie z zadaną specyfikacją wykonać pomiary z użyciem lasera oraz ocenić pozatechniczne aspekty związane z promieniowaniem laserowym	K_U07
EK_06	Student jest gotów do podnoszenia swoich kwalifikacji w zakresie metod pomiarowych stosowanych w optoelektronice	K_K01

3.3. Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
1. Zakres promieniowania optycznego i jego właściwości (przypomnienie materiału).
2. Światłowody – klasyfikacja, właściwości i parametry.
3. Dyspersja: dyspersja materiałowa i falowodowa, dyspersja chromatyczna. Dyspersja modowa w światłowodach: o skokowej zmianie współczynnika załamania, gradientowych i dyspersje w światłowodach jednomodowych.
4. Mechanizm fizyczny wzmacniania promieniowania świetlnego: obsadzenie poziomów, emisja spontaniczna, emisja wymuszona, absorpcja promieniowania, inwersja obsadzeń i wzmacnianie promieniowania (przypomnienie materiału).
5. Źródła światła: diody luminescencyjne, diody elektroluminescencyjne, zasada działania lasera, diody laserowe. Diody LED – rodzaje, budowa wewnętrzna, charakterystyki diody

LED.

6. Budowa i zasada działania lasera (przypomnienie wiadomości). Systemy pompowania optycznego i mody lasera. Widmo promieniowania lasera, mody. Szerokość linii widmowych, kształt krzywej wzmocnienia. Systemy pompowania optycznego, ośrodek dwupoziomowy trójpoziomowy. Efekt nasycenia wzmocnienia, moc wyjściowa lasera. Inne typy laserów: chemiczne, rentgenowskie gazodynamiczne, włókowe.
7. Urządzenia wyświetlające: ciekłokrystaliczne, mozaikowe, ferroelektryczne, luminescencyjne, elektroluminescencyjne.
8. Analizujące przetworniki obrazu: matryce CCD, wzmacniacze obrazu.
9. Zastosowania optoelektroniki: czujnik kodu kreskowego, odtwarzacz płyt CD, drukarka laserowa, transmisja danych.

B. Problematyka zajęć projektowych

1. Inwersja obsadzeń i wzmacnianie promieniowania.
2. Widmo promieniowania lasera, mody lasera
3. Systemy pompowania optycznego
4. Rezonatory laserowe
5. Lasery półprzewodnikowe charakterystyki, widmo i rozkłady przestrzenne
6. Charakterystyki diody LED
7. Polaryzacja światła laserowego

C. Problematyka ćwiczeń laboratoryjnych

1. Badanie własności promieniowania laserowego lasera He-Ne
2. Badanie spójności światła lasera He-Ne i pomiar długości fali
3. Justowanie lasera gazowego
4. Wyznaczenie długości fali świetlnej przy pomocy siatki dyfrakcyjnej oraz pomiar gęstości zapisu na nośniku CD
5. Badanie elementów optoelektronicznych.
6. Badanie kształtu linii emisyjnej lasera półprzewodnikowego.
7. Badanie stopnia polaryzacji światła laserowego.

3.4. Metody dydaktyczne

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną uzupełniany e-learningiem,

Laboratorium: wykonywanie ćwiczeń w laboratorium

Zajęcia projektowe: opracowywanie zagadnień związanych z własnościami promieniowania laserowego.

4. METODY I KRYTERIA OCENY

4.1. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Symbol efektu	Metody oceny efektów uczenia się (np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć)	Forma zajęć dydaktycznych (w., ćw., ...)
EK_01	kolokwium, sprawozdanie, projekt, obserwacja w trakcie zajęć	w., lab., zp
EK_02	kolokwium, sprawozdanie, projekt, obserwacja w trakcie zajęć	w., lab., zp
EK_03	kolokwium, sprawozdanie, projekt, obserwacja w trakcie zajęć	w., lab., zp
EK_04	kolokwium, sprawozdanie, projekt, obserwacja w trakcie zajęć	w., lab., zp
EK_05	kolokwium, sprawozdanie, projekt, obserwacja w trakcie zajęć	w., lab., zp
EK_06	obserwacja w trakcie zajęć	w., zp

4.2. Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Wykład

Warunkiem zaliczenia wykładu jest zaliczenie testu końcowego. W celu zaliczenia testu należy uzyskać min. 51% punktów z zadanych pytań.

Ćwiczenia laboratoryjne

Warunkiem zaliczenia jest zaliczenie kolokwium wejściowego w formie ustnej lub pisemnej przed każdym wykonywanym ćwiczeniem oraz zaliczenie sprawozdań ze wszystkich wykonanych ćwiczeń przewidzianych w harmonogramie pracowni. Sprawozdania muszą być pozbawione błędów merytorycznych i obliczeniowych.

Na końcową ocenę każdego z ćwiczeń będzie składać się ocena z zaliczenia części teoretycznej oraz ocena ze sprawozdania.

Ocena końcowa zajęć będzie średnią arytmetyczną ocen z poszczególnych ćwiczeń wykonanych przez studenta w trakcie semestru. Brana jest także pod uwagę ocena z tzw. sprawdzianu praktycznego na zakończenie semestru.

Projekt

Warunkiem zaliczenia projektu jest uzyskanie pozytywnej oceny z opracowania pisemnego (projektu) zagadnienia przedstawionego na zajęciach inauguracyjnych. Student ma możliwość wyboru tematu z zaproponowanej przez prowadzącego listy tematów.

Punktacja:

dst 51-60% pkt.

+dst 61-70% pkt.

db 71-80% pkt.

+db 81-90% pkt.

bdb 91-100% pkt.

5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny z harmonogramu studiów	27
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach)	2
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, napisanie projektu)	71
SUMA GODZIN	100
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	4

** Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25–30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta.*

6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	brak
zasady i formy odbywania praktyk	brak

7. LITERATURA

Literatura podstawowa:

1. B. Ziętek, Optoelektronika, Wydawnictwo UMK, Toruń 2011.
2. M. Maliński, Podstawy fizyczne optoelektroniki; Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, 2016.
3. F. Kaczmarek – Wstęp do fizyki laserów. PWN 1986.
4. I. Stefaniuk, Technologie laserowe, skrypt UR 2014.
5. K. Booth, S. Hill, Optoelektronika, WKŁ, Warszawa 2001.

Literatura uzupełniająca:

1. W. Demtroder „Spektroskopia laserowa” , PWN 1993.
2. A. Dubik „Zastosowanie laserów” WNT 1991.
3. S. Szczeniowski – Fizyka doświadczalna cz.4.
4. N. W. Karłow „Wykłady z fizyki laserów” Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1989.
5. K. Shimoda „Wstęp do fizyki laserów” Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1993.
6. Mariusz RUDZIŃSKI, Marek WESOŁOWSKI, Włodzimierz STRUPIŃSKI, „Niebieskie, zielone i białe emiterzy światła wytwarzane z półprzewodników AIII-BN”, PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY, ISSN 0033-2097, R. 90 NR 7/2014.
7. Journal of Crystal Growth Volume 310, Issue 17, Pages 3901-4026 (15 August 2008): Special issue IWBNS-5, International Workshop on Bulk Nitride Semiconductors V (<http://www.sciencedirect.com/science/journal/00220248/310/17>)
8. R. Dahal, T. M. Al Tahtamouni, Z. Y. Fan et al., Hybrid AlN–SiC deep ultraviolet Schottky barrier photodetectors, Appl. Phys. Lett. 90, 263505 (2007)
9. Yoshihiko Muramoto, Masahiro Kimura and Suguru Nouda, Development and future of ultraviolet light-emitting diodes: UV-LED will replace the UV lamp, Semiconductor Science and Technology, 29, 084004 (2014) (<http://iopscience.iop.org/article/10.1088/0268-1242/29/8/084004/meta>)
10. H X Jiang and J Y Lin, Hexagonal boron nitride for deep ultraviolet photonic devices, Semicond. Sci. Technol. 29, 084003 (2014)

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej