

**SYLABUS**

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2021/2022-2024/2025

(skrajne daty)

Rok akademicki 2023/2024

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

Nazwa przedmiotu	<b>Techniki laserowe</b>
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Kierunek studiów	Systemy diagnostyczne w medycynie
Poziom studiów	studia pierwszego stopnia, inż.
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	rok III, semestr 6
Rodzaj przedmiotu	specjalnościowy: Optyka okularowa
Język wykładowy	polski
Koordynator	<b>dr Piotr Potera</b>
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr Piotr Potera

\* -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	15	-	-	15	-	-	-	5	3

**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

PROJEKT – ZALICZENIE Z OCENĄ

LABORATORIUM – ZALICZENIE Z OCENĄ

**2. WYMAGANIA WSTĘPNE**

Podstawowe wiadomości z fizyki  
 Podstawowa znajomość biologii komórki

### 3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

#### 3.1 Cele przedmiotu

C <sub>1</sub>	Zapoznanie studentów z budową i zasadą działania laserów, typami laserów oraz podstawowymi zastosowaniami laserów
C <sub>2</sub>	Wykorzystanie podstawowych praw i zjawisk optyki falowej i geometrycznej przy pomiarach z zastosowaniem światła laserowego
C <sub>3</sub>	Zaznajomienie studentów z aspektami technicznymi eksploatacji laserów
C <sub>4</sub>	Zapoznanie studentów mechanizmami oddziaływania promieniowania laserowego z tkanką
C <sub>5</sub>	Zapoznanie studentów z zastosowaniem laserów w wybranych jednostkach chorobowych (głównie w okulistyce) oraz wybranymi zastosowaniami laserów w technice

#### 3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych
EK_o1	student zna i rozumie podstawowe twierdzenia i prawa z zakresu fizyki laserów	K_Wo2
EK_o2	student zna i rozumie typowe zjawiska, procesy oraz podstawowe twierdzenia i prawa z zakresu zastosowań laserów w medycynie i technice niezbędne do zrozumienia zasady działania oraz obsługi laserów	K_Wo4
EK_o3	student zna i rozumie podstawowe aspekty budowy i działania laserów oraz podstawowe procesy zachodzące w jej cyklu życia	K_Wo7
EK_o4	student potrafi wykorzystać odpowiednie pojęcia, narzędzia i metody w rozwiązywaniu problemów związanych z zastosowaniami laserów w medycynie i technice	K_Uo4
EK_o5	student potrafi utworzyć opracowanie przedstawiające określony problem z zakresu zastosowań laserów w medycynie i technice oraz podać sposoby jego rozwiązania uwzględniając wstępną ocenę ekonomiczną proponowanych rozwiązań	K_Uo5
EK_o6	student potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role oraz planować i organizować pracę indywidualną oraz w zespole	K_U14
EK_o7	student jest gotów do rozumienia społecznych aspektów praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności z zakresu fizyki laserów i zastosowania laserów oraz związanej z tym odpowiedzialności a także do wypełniania zobowiązań społecznych	K_Ko3
EK_o8	student jest gotów do inicjowania działań na rzecz popularyzacji wiedzy związanej z zastosowaniem laserów w medycynie i technice	K_Ko4

### 3.3 Treści programowe

#### A. Problematyka wykładu

<b>Treści merytoryczne</b>
Mechanizm fizyczny wzmacniania promieniowania świetlnego: obsadzenie poziomów, emisja spontaniczna, emisja wymuszona, absorpcja promieniowania, inwersja obsadzeń i wzmacnianie promieniowania. Zasada działania lasera.
Budowa lasera. Właściwości promieniowania generowanego przez laser. Optyczna pętla sprzężenia zwrotnego – rezonatory laserowe. Warunki generacji laserowej. Energetyczne parametry promieniowania laserowego. Cykl życia laserów.
Widmo promieniowania lasera, mody. Szerokość linii widmowych, kształt krzywej wzmocnienia.
Systemy pompowania optycznego, ośrodek trój- i cztero-poziomowy.
Rodzaje laserów (na ciele stałym, gazowe, jonowe, ekscymerowe, barwnikowe), schematy generacji promieniowania wybranych laserów stosowanych w medycynie (m.in. He-Ne, CO <sub>2</sub> ), porównanie laserów, ich wady, zalety.
Najważniejsze klasyczne lasery na ciele stałym: laser rubinowy, lasery neodymowe.
Lasery przestrajalne: przestrajanie dyskretne, przestrajanie w obszarze linii Lasery barwnikowe - szerokie przestrajanie.
Lasery półprzewodnikowe, porównanie diody LED i lasera półprzewodnikowego.
Wybrane zastosowania laserów w technice i medycynie.
Zastosowanie laserów w diagnostyce i terapii narządów wzroku.

#### B. Problematyka projektu

<b>Treści merytoryczne</b>
Wyznaczanie maksymalnej ekspozycji lasera dla oka oraz nominalnej odległości zagrożenia dla wzroku.
Określanie głębokości wnikania światła lasera w tkankę oraz wzrostu temperatury na skutek ekspozycji tkanki na światło lasera.

#### C. Problematyka ćwiczeń laboratoryjnych

<b>Treści merytoryczne</b>
Badanie własności promieniowania laserowego lasera He-Ne.
Badanie elementów optoelektronicznych.
Interferometr Michelsona – pomiar długości fali lasera.
Badanie lasera półprzewodnikowego.
Badanie stopnia polaryzacji światła laserowego.
Justowanie lasera gazowego.
Wyznaczenie długości fali świetlnej przy pomocy siatki dyfrakcyjnej oraz pomiar gęstości zapisu na nośniku CD.

### 3.4 Metody dydaktyczne

WYKŁAD: wykład z prezentacją multimedialną

PROJEKT: projekt praktyczny

ĆWICZENIA LAB.: wykonywanie doświadczeń

#### 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, test końcowy wykładu	w, ćw. lab.
EK_02	Kolokwium, test końcowy wykładu	w, ćw. ab.
EK_03	Kolokwium, test końcowy wykładu	w, ćw. lab.
EK_04	Kolokwium, zaliczenie projektu	ćw. lab., projekt
EK_05	Zaliczenie projektu	projekt
EK_06	Obserwacja w trakcie zajęć	ćw. lab.
EK_07	Obserwacja w trakcie zajęć	ćw. lab., projekt
EK_08	Obserwacja w trakcie zajęć	ćw. lab., projekt

##### 4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Zaliczenie przedmiotu potwierdzi stopień osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się. Weryfikacja osiąganych efektów uczenia się kontrolowana jest na bieżąco w trakcie realizacji zajęć. Ocena uzyskana z zaliczenia przedmiotu pozwoli ocenić stopień osiągniętych efektów. Weryfikacja efektów uczenia się z wiedzy i umiejętności przekazanej przez nauczyciela odbywać się będzie poprzez kolokwia, sprawozdania, projekt, aktywność na zajęciach i udział w dyskusji. Weryfikacja efektów uczenia się zajęć bez udziału nauczycieli odbywać się będzie na podstawie oceny z przygotowania studenta do ćwiczeń laboratoryjnych i projektu. Weryfikacja kompetencji społecznych odbywać się będzie poprzez aktywność na zajęciach i udział w dyskusji.

Wykład - test końcowy: zaliczenie co najmniej 50% odpowiedzi testu jednokrotnego wyboru  
Projekt: wykonanie i zaliczenie projektu. Forma zaliczenia: zaliczenie z oceną

Ocena bardzo dobra 5.0. Student opanował pełny zakres wiedzy i umiejętności niezbędny do realizacji projektu. Sprawnie posługuje się zdobytymi wiadomościami, umie korzystać z różnych źródeł wiedzy, rozwiązuje samodzielnie problemy. Potrafi zastosować zdobytą wiedzę w nowych sytuacjach.

Ocena dobra 4.0. Student opanował w dużym zakresie wiadomości i umiejętności bardziej złożone, poszerzające relacje między elementami treści. Nie opanował jednak w pełni wiadomości niezbędnych do realizacji projektu. Poprawnie stosuje wiadomości do rozwiązywania typowych problemów.

Ocena dostateczna 3.0. Student opanował wiadomości najważniejsze z punktu widzenia projektu, proste, łatwe do opanowania. Zna podstawowe twierdzenia i wzory

Laboratorium:

Forma zaliczenia: zaliczenie z oceną

Warunkiem zaliczenia jest:

- wykonanie wszystkich ćwiczeń przewidzianych harmonogramem;
- uzyskanie ocen częściowych z wiedzy i przygotowania merytorycznego do laboratorium oraz ocen częściowych ze sprawozdań z laboratorium.

Ocena końcowa jest średnią z ocen częściowych.

Ocena bardzo dobra 5.0. Student opanował pełny zakres wiedzy i umiejętności określony programem ćwiczeń. Sprawnie posługuje się zdobytymi wiadomościami, umie korzystać z różnych źródeł wiedzy, rozwiązuje samodzielnie problemy związane z ćwiczeniem. Potrafi zastosować zdobytą wiedzę w nowych sytuacjach.

Ocena dobra 4.0. Student opanował w dużym zakresie wiadomości i umiejętności bardziej złożone, poszerzające relacje między elementami treści. Nie opanował jednak w pełni wiadomości określonych programem ćwiczeń. Poprawnie stosuje wiadomości do rozwiązywania typowych problemów związanych z ćwiczeniem.

Ocena dostateczna 3.0. Student opanował wiadomości najważniejsze z punktu widzenia przedmiotu, proste, łatwe do opanowania. Rozwiązuje typowe problemy z pomocą prowadzącego ćwiczenia, zna podstawowe twierdzenia i wzory.

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

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe wynikające z harmonogramu studiów	35
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	3
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	37
SUMA GODZIN	75
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS</b>	<b>3</b>

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

## 6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	n.d.
zasady i formy odbywania praktyk	n.d.

## 7. LITERATURA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Ziętek B., *Optoelektronika*, Wyd. UMK, Toruń 2004.
2. Kaczmarek F., *Wstęp do fizyki laserów*, PWN, 1986.
3. Kujawski A., Szczepański P., *Lasery. Podstawy Fizyczne*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1999.
4. Shimoda K., *Wstęp do fizyki laserów*, PWN, WARSZAWA 1993.
5. Fiedor P., Kęcik T., *Zarys klinicznych zastosowań laserów*, PZG 1995
6. Kęcik T., *Lasery w okulistyce*, W-wa 1984

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Demtroder W., *Spektroskopia laserowa*, PWN, 1993.
2. Dubik A., *Zastosowanie laserów*, WNT, 1991.
4. Karłow N.W., *Wykłady z fizyki laserów*, WNT, Warszawa 1989.
5. Matkowski A., Potera P., *Tlenkowe materiały laserowe*, WUR, 2006.
6. Lanigan Sean W., *Lasery w dermatologii*, WYDAWNICTWO CZELEJ, LUBLIN, 2005.
7. Taradaj J., *Lasery w medycynie i rehabilitacji*.
9. Glinkowski W., Pokora L., *Lasery w terapii*, Laser Instruments, Warszawa 1993.
9. Niemz M. H., *Laser-Tissue Interactions: Fundamentals and Applications*, SPRINGER, 2004.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej