

SYLABUS
dotyczy cyklu kształcenia 2023/2024–2026/2027
(skrajne daty)
 Rok akademicki 2024/25

1. Podstawowe informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Podstawy fizyki laserów
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	stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	rok II, semestr 4
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy
Język wykładowy	polski
Koordynator	dr Piotr Potera
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.	Inne (jakie?)	Liczba pkt. ECTS
4	15			15					2

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

2. Wymagania wstępne

Podstawowe wiadomości z fizyki

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

3.1. Cele przedmiotu

C1	zapoznanie studentów z budową i zasadą działania laserów, typami laserów oraz podstawowymi zastosowaniami laserów
C2	Analiza własności optycznych materiałów laserowych.
C3	zaznajomienie studentów z aspektami technicznymi eksploatacji laserów.
C4	Przygotowanie studenta do badań naukowych z zakresu wybranych zagadnień z fizyki laserów

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 twierdzenia i prawa z zakresu techniki i fizyki laserów. Student zna także metodologię prowadzenia badań naukowych w zakresie wybranych zagadnień fizyki laserów	K_Wo2
EK_02	Student zna i rozumie podstawy budowy i działania wybranych laserów stosowanej w fizyce i okulistyce oraz podstawowe procesy zachodzące w ich cyklu życia	K_Wo5
EK_03	Student potrafi wykorzystać sprzęt i aparaturę stosowaną w technikach laserowych w celu planowania wybranych badań naukowych	K_Uo2
EK_04	Student potrafi przygotować opracowanie danego problemu z zakresu zastosowań fizyki w optometrii	K_Uo4
EK_05	Student potrafi zaplanować i wykonać wybrane doświadczenia oraz wykorzystać odpowiednie pojęcia, narzędzia i metody w rozwiązywaniu problemów związanych z zastosowaniami fizyki w technice laserowej	K_Uo5
EK_06	Student jest gotów do uznania znaczenia wiedzy w zakresie fizyki laserów i potrzeby zasięgnięcia opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu	K_Ko2

3.3. Treści programowe

A. Problematyka wykładu

<p>Treści merytoryczne</p> <ol style="list-style-type: none">1. Mechanizm fizyczny wzmacniania promieniowania świetlnego: obsadzenie poziomów, emisja spontaniczna, emisja wymuszona, absorpcja promieniowania, inwersja obsadzeń i wzmacnianie promieniowania. Zasada działania lasera.2. Budowa lasera. Właściwości promieniowania generowanego przez laser. Optyczna pętla sprzężenia zwrotnego – rezonatory laserowe. Warunki generacji laserowej. Energetyczne parametry promieniowania laserowego. Cykl życia laserów.

3. Mechanizm fizyczny wzmacniania promieniowania świetlnego: obsadzenie poziomów, emisja spontaniczna, emisja wymuszona, absorpcja promieniowania, inwersja obsadzeń i wzmacnianie promieniowania. Zasada działania lasera.
4. Budowa lasera. Właściwości promieniowania generowanego przez laser. Optyczna pętla sprzężenia zwrotnego – rezonatory laserowe. Warunki generacji laserowej. Energetyczne parametry promieniowania laserowego. Cykl życia laserów.
5. Mechanizm fizyczny wzmacniania promieniowania świetlnego: obsadzenie poziomów, emisja spontaniczna, emisja wymuszona, absorpcja promieniowania, inwersja obsadzeń i wzmacnianie promieniowania. Zasada działania lasera.
6. Kształtowanie wiązki laserowej przez układy optyczne, techniki realizacji modulacji dobroci rezonatora. Lasery na ciele stałym dopasowanie geometryczne i widmowe.
7. Ośrodki czynne laserów na ciele stałym. Technologia wzrostu kryształów laserowych. Jony aktywatory i ich właściwości. Ogólne własności matryc i aktywatorów. Podstawowe własności i wymagania eksploatacyjne dla matryc laserów na ciele stałym.
8. Najważniejsze klasyczne lasery na ciele stałym: laser rubinowy, lasery neodymowe.
9. Lasery przestrajalne: przestrajanie dyskretne, przestrajanie w obszarze linii Lasery barwnikowe – szerokie przestrajanie.
10. Lasery półprzewodnikowe, porównanie diody i lasera.
11. Wybrane zastosowania laserów w technice i nauce.

B. Problematyka ćwiczeń laboratoryjnych

1. Analiza widma absorpcji neodymowego kryształu laserowego
2. Wyznaczanie strat na wewnętrzne odbicie materiału laserowego.
3. Wyznaczanie szerokości przerwy wzbronionej materiału laserowego
4. Wyznaczanie współczynnika załamania cienkich warstw z pomiarów transmisji i odbicia

3.4. Metody dydaktyczne

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną i metodami włączającymi

Laboratorium: projektowanie i 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	Obserwacja w trakcie zajęć, oceny prac kontrolnych	lab.
EK_02	Obserwacja w trakcie zajęć, oceny prac kontrolnych	lab.
EK_03	Obserwacja w trakcie zajęć, oceny prac kontrolnych	lab.
EK_04	Obserwacja w trakcie zajęć, oceny prac kontrolnych	lab.
EK_05	Obserwacja w trakcie zajęć, oceny prac kontrolnych	lab.
EK_06	Obserwacja w trakcie zajęć	lab.

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, 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. Weryfikacja kompetencji społecznych odbywać się będzie poprzez aktywność na zajęciach i udział w dyskusji.

Wykład – (zaliczenie bez oceny) – obecność i aktywność na zajęciach

Laboratorium:

Forma zaliczenia: zaliczenie z oceną

Warunkiem zaliczenia jest:

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

Ocena końcowa jest średnią z ocen cząstkowych.

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 z harmonogramu studiów	30
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach)	2
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie sprawozdań)	18
SUMA GODZIN	50
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	2

** 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.

Literatura uzupełniająca:

1. Demtroder W., Spektroskopia laserowa, PWN, 1993.
2. Dubik A., Zastosowanie laserów, WNT, 1991.
3. Szczeniowski S., Fizyka doświadczalna; cz.4., PWN, Warszawa.
4. Karłow N.W., Wykłady z fizyki laserów, WNT, Warszawa 1989.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej