

SYLABUS**DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2024/25-2027/28***(skrajne daty)*

Rok akademicki 2026/27

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	Systemy diagnostyczne w medycynie
Poziom studiów	Studia pierwszego stopnia, inż.
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	Stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	Rok III, semestr V
Rodzaj przedmiotu	specjalnościowy: Aparatura diagnostyczna w medycynie
Język wykładowy	polski
Koordynator	dr hab. Piotr Potera, prof. UR
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr hab. Piotr Potera, prof. UR

* -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
5	15			15					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 - egzamin,
Ćwiczenia laboratoryjne - 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

C ₁	zapoznanie studentów z budową i zasadą działania laserów, typami laserów oraz podstawowymi zastosowaniami laserów
C ₂	Wykorzystanie podstawowych praw i zjawisk optyki falowej i geometrycznej przy pomiarach z zastosowaniem światła laserowego.
C ₃	Zaznajomienie studentów z aspektami technicznymi eksploatacji laserów.

3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych ¹
EK_01	student zna i rozumie w zaawansowanym stopniu twierdzenia i prawa z zakresu techniki i fizyki laserów	K_Wo2
EK_02	student zna i rozumie podstawowe aspekty budowy i działania wybranych laserów stosowanych w fizyce, medycynie i technice oraz podstawowe procesy zachodzące w ich cyklu życia	K_Wo7
EK_03	student potrafi analizować problemy dotyczące fizyki laserów oraz znajdować ich rozwiązania w oparciu o poznane twierdzenia i metody	K_U01
EK_04	student potrafi wykorzystać odpowiednie pojęcia, narzędzia i metody w rozwiązywaniu problemów związanych z zastosowaniami fizyki w technice laserowej	K_U04
EK_05	student potrafi świadomie projektować swoją ścieżkę kształcenia oraz samodzielnie aktualizować i integrować z innymi dziedzinami wiedzę z zakresu fizyki laserów nabytą na studiach	K_U15
EK_06	student jest gotów do uznania ograniczeń własnej wiedzy w zakresie fizyki laserów i potrzeby zasięgnięcia opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu	K_Ko1

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
Mechanizm fizyczny wzmacniania promieniowania świetlnego: obsadzenie poziomów, emisja spontaniczna, emisja wymuszona, absorpcja promieniowania, inwersja obsadzeń i wzmacnianie promieniowania. Zasada działania lasera.

¹ W przypadku ścieżki kształcenia prowadzącej do uzyskania kwalifikacji nauczycielskich uwzględnić również efekty uczenia się ze standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela.

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 (He-Ne, CO ₂), porównanie wady, zalety.
Kształtowanie wiązki laserowej przez układy optyczne, techniki realizacji modulacji dobroci rezonatora. Lasery na ciele stałym dopasowanie geometryczne i widmowe.
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.
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 i lasera.
Wybrane zastosowania laserów w technice i nauce.

B. Problematyka ćwiczeń laboratoryjnych

Treści merytoryczne
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

Laboratorium: 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, egzamin	W., LAB.
EK_02	Kolokwium, egzamin	W., LAB.
EK_03	Kolokwium, egzamin	W., LAB.
EK_04	Kolokwium, egzamin	W., LAB.

EK_o5	Obserwacja w trakcie zajęć	LAB.
EK_o6	Obserwacja w trakcie zajęć	LAB.

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Zaliczenie przedmiotu potwierdzi stopień osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów kształcenia. Weryfikacja osiąganych efektów kształcenia kontrolowana jest na bieżąco w trakcie realizacji zajęć. Ocena uzyskana z zaliczenia przedmiotu pozwoli ocenić stopień osiągniętych efektów. Weryfikacja efektów kształcenia z wiedzy i umiejętności przekazanej przez nauczyciela odbywać się będzie poprzez kolokwia, sprawozdania, aktywność na zajęciach i udział w dyskusji. Weryfikacja efektów kształcenia 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 - egzamin: egzamin pisemny - pisemna wypowiedź na temat zagadnienia objętego treścią wykładu

Ocena bardzo dobra 5.0. Student opanował pełny zakres wiedzy i umiejętności określony programem wykładu. 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 określonych programem wykładu. Poprawnie stosuje wiadomości do rozwiązywania typowych problemów.

Ocena dostateczna 3.0. Student opanował wiadomości najważniejsze z punktu widzenia przedmiotu, 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 z harmonogramu studiów	30
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	3
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	42
SUMA GODZIN	75
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	3

* 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.
5. MATKOWSKI A., POTERA P., *TLENKOWE MATERIAŁY LASEROWE*, WUR, 2006.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej