

Opis poszczególnych przedmiotów (Sylabus)

Fizyka techniczna, studia pierwszego stopnia

Nazwa Przedmiotu: Techniki laserowe

Kod przedmiotu:

Typ przedmiotu: obowiązkowy

Poziom przedmiotu: średnio-zaawansowany
rok studiów, semestr: trzeci, semestr V

Liczba punktów ECTS: 3

Metody nauczania: 15 godz. wykład, 30 godz. laboratorium

Język wykładowy: polski

Imię i nazwisko wykładowcy: dr Ireneusz Stefaniuk

Wymagania wstępne: podstawy fizyki (elementy fizyki kwantowej, atomowej i ciała stałego)

Cele przedmiotu (efekty kształcenia i kompetencji):

- poznanie budowy, zasady działania i zastosowań różnych typów laserów,
- poznanie podstawowych własności matryc i aktywatorów,
- wykorzystanie podstawowych praw i zjawisk optyki falowej i geometrycznej przy pomiarach z zastosowaniem światła laserowego.

LP.	Treści merytoryczne przedmiotu	LICZBA GODZIN
1	Mechanizm fizyczny wzmacniania promieniowania świetlnego: obsadzenie poziomów, emisja spontaniczna, emisja wymuszona, absorpcja promieniowania, inwersja obsadzeń i wzmacnianie promieniowania. Budowa lasera. Właściwości promieniowania generowanego przez laser.	2
2	Widmo promieniowania lasera, mody. Szerokość linii widmowych, kształt krzywej wzmocnienia. Systemy pompowania optycznego, ośrodek dwupoziomowy i trójpoziomowy, pompowanie lasera rubinowego i laserów gazowych, optymalizacja sprawności układu kwantowego.	2
3	Optyczna pętla sprzężenia zwrotnego – rezonatory laserowe. Warunki generacji laserowej. Efekt nasycenia wzmocnienia, moc wyjściowa lasera Energetyczne parametry promieniowania laserowego.	1

4	Kształtowanie wiązki laserowej przez układy optyczne, klasyfikacja laserów, metody realizacji modulacji dobroci rezonatora, Lasery na ciele stałym dopasowanie geometryczne i widmowe	1
5	Ośrodki czynne laserów na ciele stałym. Ogólne własności matryc i aktywatorów. Podstawowe własności i wymagania dla matryc laserów na ciele stałym. Jony aktywatory i ich właściwości. Poziomy energetyczne aktywatorów w kryształach.	1
6	Metody wzrostu kryształów. Charakterystyka wybranych kryształów tlenkowych jako matryc laserów na ciele stałym. Struktura i własności wybranych kryształów tlenkowych: granaty gadolinowo-galowy i itrowo-glinowy, nioban litu, perowskit itrowo-glinowy.	1
7	Najważniejsze klasyczne lasery na ciele stałym: laser rubinowy, lasery neodymowe. Kryształy laserowe aktywowane jonami Er, Ho, Tm, Pr, Yb Wielofunkcyjne schematy generacji.	1
8	Lasery półprzewodnikowe, porównanie diody i lasera, Mikrolasery przestrajanie. Inne typy laserów chemiczne rentgenowskie gazodynamiczne, włókowe.	2
9	Lasery przestrajalne: przestrajanie dyskretne, przestrajanie w obszarze linii Lasery barwnikowe - szerokie przestrajanie.	1
10	Elementy techniki światłowodowej: wytwarzanie, rodzaje, własności, pomiary charakterystyk. Sprzęganie światłowodów.	2
11	Wybrane zastosowania laserów w technice nauce i medycynie Zastosowanie laserów na ciele stałym Laserowa obróbka materiałów, ochrona środowiska (lidar), medycyna. Detekcja promieniowania jonizującego. Holograficzny zapis informacji.	1
	Razem	15
	ĆWICZENIA LABORATORYJNE: (Studenci wykonują po 7 ćwiczeń z podanego niżej zestawu od nr. 2 do 13 oraz nr 1) 1. Ćwiczenie wprowadzające do bezpiecznej pracy i obsługi laserów 2. Badanie własności promieniowania laserowego lasera He-Ne 3. Badanie spójności światła lasera He-Ne 4. Pomiar prędkości światła w światłowodzie 5. Zasada działania i pasma pompowania lasera neodymowego	2 7x4

	6. Spektroskopia jonów chromu w kryształach laserowych 7. Badanie szerokości widmowej linii emisyjnej lasera półprzewodnikowego 8. Badanie kształtu linii emisyjnej lasera półprzewodnikowego 9. Rozchodzenie się impulsu w światłowodzie 10. Badanie stopnia polaryzacji światła laserowego 11. Justowanie lasera gazowego 12. Laser półprzewodnikowy 13. Badanie elementów optoelektronicznych 14. Pomiary wiązki gaussowskiej (rezerwowe)	
	Razem	30

Metody oceny: ocenianie ciągłe (Zaliczenie laboratorium wymaga zaliczenia ćwiczenia nr. 1 oraz co najmniej 6 z pozostałych ćwiczeń laboratoryjnych. Zaliczenie wykładu: aktywne uczestnictwo na zajęciach, zaliczenie na podstawie sprawdzianu pisemnego z tematyki prezentowanej na wykładzie.)

Spis zalecanych lektur:

Podstawowa

- 1.B. Ziętek, Optoelektronika, Wydawnictwo UMK, Toruń 2004.
- 2.A. Matkowski P. Potera, Tlenkowe materiały laserowe WUR 2006.
- 3.F. Kaczmarek - Wstęp do fizyki laserów. PWN 1986.

Uzupełniająca

1. A.Kujawski, P.Szczepański „Lasery. Podstawy Fizyczne” Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1999.
2. W. Demtroder „Spektroskopia laserowa” , PWN 1993
3. A.Dubik „Zastosowanie laserów” WNT 1991
4. S. Szczeniowski - Fizyka doświadczalna cz.4.
5. N.W.Karłow „Wykłady z fizyki laserów” Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1989.
6. K.Shimoda „Wstęp do fizyki laserów” Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1993

/podpis prowadzącego/

/podpis Kierownika Zakładu/