**Nazwa przedmiotu:**

Fizyka laserów

**Koordynator przedmiotu:**

prof. nzw. dr hab. Jerzy Jasiński

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Fizyka Techniczna

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2011/2012

**Liczba punktów ECTS:**

3

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Znajomość elektrodynamiki w zakresie:
 - równania Maxwella
 - własności fal elektromagnetycznych (płaskich i kulistych)
 - fale na granicy ośrodków
 - falowody i rezonatory
Znajomość podstaw optyki w zakresie:
 - optyka geometryczna
 - skalarna teoria dyfrakcji
Znajomość fizyki kwantowej w zakresie
 - równanie Schrödingera i własności funkcji falowej
 - budowa atomu
 - własności fotonów.

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Po zaliczeniu przedmiotu student nabywa kompetencji w zakresie:
 - znajomości własności wiązek gaussowskich
 - umiejętności zastosowania promieni do opisu propagacji wiązek światła
 - umiejętności określenia sposobu propagacji światła na podstawie analizy amplitudy i fazy
 - znajomości podstaw opisu oddziaływania światła z atomami
 - znajomości podstawowych własności emisji i absorpcji światła
 - podstawowych zjawisk zachodzących w źródłach światła

**Treści kształcenia:**

1. Wiązki gaussowskie w opisie światła. Przybliżenie skalarne i przyosiowe. Krzywizna frontu falowego i rozbieżność dyfrakcyjna wiązek. Fale wychodzące z zepolonego źródła punktowego. Paczki falowe.
2. Macierzowa teoria rezonatorów optycznych. Macierze (ABCD) w opisie światła optyce geometrycznej. Warunki stabilności promieni w rezonatorze. Typy rezonatorów. Dopasowanie parametrów wiązki i rezonatora. Transformacja parametrów wiązki przez soczewkę i zwierciadło. Wiązka jako pęk promieni.
3. Modowa struktura światła w rezonatorze. Mody poprzeczne i podłużne. Mody dla pól wektorowych. Poprzeczna struktura pola w rezonatorze. Degeneracja modów.
4. Straty energii w rezonatorach. Zjawiska powodujące straty energii. Straty użyteczne. Rozchodzenie się światła w obecności pochłaniania i wzmocnienia.
5. Struktura spektralna linii widmowych. Funkcje kształtu linii dla poszerzenia jednorodnego i niejednorodnego. Linie emisyjne i absorbcyjne. Wpływ pompowania optycznego, inwersji obsadzeń, pochłaniania i zjawisk nasycenia na linie widmowe.
6. Równania bilansu. Absorbcja światła, emisja spontaniczna i wymuszona. Szybkości przejść i bilans energii w układzie dwupoziomowym. Współczynniki Einsteina w rezonatorze. Bilans atomów i fotonów. Emisja, pompowanie optyczne i inwersja obsadzeń w układzie trój- i czteropoziomowym.
7. Lasery. Lasery pracy ciągłej i lasery impulsowe. Warunki pracy stacjonarnej. Moc lasera. Rola czwartego poziomu i próg akcji laserowej. Stany nieustalone. Laser rubinowy i laser Nd:YAG. Laser gazowy He-Ne.

**Metody oceny:**

Zaliczenie dwóch pisemnych kolokwiów:
 - w połowie semestru z metod rachunkowych opisu wiązek w rezonatorach
 - pod koniec semestru – teoretyczny opis dwóch z kilkunastu zagadnień, na jakie została podzielona treść wykładu
Każde kolokwium oceniane od 0 do 6 punktów. Ocena 2 i poniżej z kolokwium oznacza konieczność poprawiania.
Ocena przedmiotu na podstawie sumy punktów z kolokwiów przy wymogu zaliczenia każdego z nich.

**Egzamin:**

**Literatura:**

1. A. Kujawski, P. Szczepański, “Lasery. Podstawy fizyczne”, WPW, Warszawa 1999
2. H. Haken, “Światło. Fale, fotony, atomy”, PWN, Warszawa, 1993
3. Koichi Shimoda, “Wstęp do fizyki laserów”, PWN, Warszawa, 1993
4. F. Kaczmarek, “Podstawy działania laserów”, WNT, Warszawa, 1983
5. R. Jóźwicki, “Optyka laserów”, WNT, Warszawa, 1981
6. O. Svelto, “Principles of Lasers”, Plenum Press, New York, 1989

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe