**Nazwa przedmiotu:**

Fizyka laserów

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. Jerzy Jasiński, adiunkt, jerzy.jasinski@pw.edu.pl

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Fizyka Techniczna

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1050-FT000-ISP-6FLA

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

1. godziny kontaktowe – 37 h; w tym
a) obecność na wykładach – 30 h
b) obecność na egzaminie – 2 h
c) uczestniczenie w konsultacjach – 5 h
2. praca własna studenta – 40 h; w tym
a) przygotowanie do kolokwiów – 10 h
b) zapoznanie się z literaturą – 10 h
c) przygotowanie do egzaminu – 15 h
d) rozwiązywanie zadań domowych - 5 h
Razem w semestrze 77 h, co odpowiada 3 pkt. ECTS

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

1. obecność na wykładach – 30 h
2. obecność na egzaminie – 2 h
3. uczestniczenie w konsultacjach – 5 h
Razem w semestrze 37 h, co odpowiada 1.5 pkt. ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1. rozwiązywanie zadań domowych –5 h
Razem w semestrze 5 h, co odpowiada 0 pkt. ECTS

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

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

**Wymagania wstępne:**

Elektrodynamika, Podstawy Optyki

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie się i zrozumienie podstaw opisu propagacji wiązki laserowej w wolnej przestrzeni, jej formowania przez elementy optyczne, w tym rezonator lasera a także z przebiegiem i opisem zjawisk zachodzących podczas oddziaływania światła z atomami w ośrodku laserującym.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
1. Wiązki gaussowskie w opisie światła. Przybliżenie skalarne i przyosiowe. Krzywizna frontu falowego i rozbieżność dyfrakcyjna wiązek. Paczki falowe.
2. Teoria rezonatorów optycznych. Macierze (ABCD). Warunki stabilności promieni w rezonatorze. Typy rezonatorów. Dopasowanie parametrów wiązki i rezonatora. Wiązka jako pęk promieni.
3. Modowa struktura światła w rezonatorze. Mody poprzeczne i podłużne. 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 widmowych dla poszerzenia jednorodnego i niejednorodnego. Wpływ pompowania optycznego, inwersji obsadzeń, pochłaniania i zjawisk nasycenia na linie.
6. Równania bilansu. Absorpcja światła, emisja spontaniczna i wymuszona. Pompowanie optyczne i inwersja obsadzeń. Bilans atomów i fotonów. Szybkości przejść w układach dwu-, 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:**

Zadania domowe: 6 punkty Ocena przedmiotu:
Kolokwium: 12 punktów 3 – od 18 punktów
Egzamin pisemny: 18 punktów 3.5 – od 21 punktów
\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 4 – od 24 punktów Suma: 36 punktów 4.5 – od 37 punktów
5 – od 30 punktów

**Egzamin:**

tak

**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:**

brak

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe