



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Optyka laserowa

### Przedmiot

Kierunek studiów

Fizyka Techniczna

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

pierwszego stopnia Forma

studiów stacjonarne

Rok/semestr

3/5

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

15

Ćwiczenia

Laboratoria

15

Projekty/seminaria

Inne (np. online)

### Liczba punktów ECTS

3

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. Bogusław Furmann, prof. nadzw. P.P.

Email:boguslaw.furmann@put.poznan.pl

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki

Technicznej

Piotrowo 3, 60-965 Poznań

### Wymagania wstępne

Podstawowa wiedza z fizyki w zakresie obejmującym wykład z fizyki ogólnej. Podstawowa wiedza z analizy matematycznej i algebry w zakresie wykładów z matematyki. Umiejętność wykonywania prostych eksperymentów fizycznych i opracowywania wyników pomiarów w zakresie obejmującym I Pracownię Fizyczną. Zrozumienie konieczności poszerzania swoich kompetencji, gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.

### Cel przedmiotu

1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy na temat właściwości, sposobu opisu i obliczeń parametrów eksploatacyjnych prostych i złożonych układów optyki laserowej oraz postaw konstrukcji laserów.



2. Rozwijanie umiejętności skonfigurowania prostych optycznych układów eksperymentalnych uruchamiania ich i wykonywania pomiarów oraz interpretacji uzyskanych wyników
3. Rozwijanie u studentów umiejętności pracy zespołowej.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

W wyniku przeprowadzonych zajęć student będzie dysponował wiedzą w następującym zakresie:

1. zna i rozumie kwantowe procesy w wyniku których powstaje promieniowanie laserowe. [K1\_W04]
2. zna podstawowe podzespoły laserów i umie określić ich wpływ na działanie lasera i właściwości generowanego promieniowania, [K1\_W10].

#### Umiejętności

W wyniku przeprowadzonych zajęć student uzyska następujące umiejętności:

1. potrafi obsługiwać lasery małej mocy oraz budować z udziałem elementów optycznych proste układy eksperymentalne [K1\_U15]
2. potrafi wykonywać pomiary wielkości charakteryzujących światło laserowe i interpretować wyniki pomiarów [K1\_U17].

#### Kompetencje społeczne

W wyniku przeprowadzonych zajęć student zdobędzie niżej wymienione kompetencje społeczne:

1. potrafi odpowiedzialnie pracować w laboratorium indywidualnie i w zespole [K1\_K01]
2. potrafi myśleć i działać w sposób twórczy i przedsiębiorczy K1\_K08

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Efekt	Forma oceny	Kryteria oceny
W01, W02,	Kolokwium zaliczeniowe	50.1%-70.0% (3)
	Ocena sprawozdań z wykonania ćwiczeń laboratoryjnych	70.1%-90.0% (4)
	Aktywność w rozwiązywaniu przykładowych zadań na wykładzie	od 90.1% (5)
U01, U02	Kolokwium zaliczeniowe	50.1%-70.0% (3)
	Ocena sprawozdań z wykonania ćwiczeń laboratoryjnych	70.1%-90.0% (4)
	Aktywność w rozwiązywaniu przykładowych zadań na wykładzie	od 90.1% (5)
K01, K02	Kolokwium zaliczeniowe	50.1%-70.0% (3)
	Ocena sprawozdań z wykonania ćwiczeń laboratoryjnych	70.1%-90.0% (4)



Aktywność w rozwiązywaniu przykładowych zadań na wykładzie od 90.1%

(5)

### Treści programowe

1. Formalizm macierzowy w zastosowaniu do obliczania układów optycznych. Opis macierzowy światła spolaryzowanego.
2. Rodzaje i zastosowania interferometrów. Wielkości fizyczne charakteryzujące interferometry.
3. Pryzmaty polaryzujące. Polaryzacja kołowa i eliptyczna. Działanie płytek fazowych.
4. Rozchodzenie się światła w światłowodach, rodzaje światłowodów. Elementy toru światłowodowego. Materiały i technologia konstrukcji światłowodów.
5. Warunki otrzymania akcji laserowej. Inwersja obsadzeń. Układy trójpoziomowe i czteropoziomowe.
6. Rodzaje rezonatorów laserowych. Warunek stabilności. Parametry wiązki gaussowskiej. Niezmiennik wiązki. Prawo Kogelnika i zastosowanie formalizmu macierzowego do wiązki gaussowskiej.
7. Pojęcie dobroci rezonatora. Wpływ na generację lasera. Metody zmiany dobroci. Mody poprzeczne i podłużne. Metody selekcji modów
8. Właściwości ośrodków laserowych na ciele stałym i gazowych. Przykłady laserów. Metody pompowania
9. Sposoby modulacji światła. Rodzaje modulatorów i podstawowe parametry.
10. Uzyskiwanie ultrakrótkich impulsów laserowych. Impulsy gigantyczne. Synchronizacja modów.
12. Lasery przestrajalne. Sposoby sterowania długością fali i szerokością linii

### Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy.
2. Ćwiczenia laboratoryjne: ćwiczenia praktyczne, przeprowadzanie eksperymentów, dokonywanie pomiarów, dyskusja, praca w zespole.

### Literatura

Podstawowa

1. B. Ziętek, „Optoelektronika”, Wydawnictwo Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń 2004
2. B. Ziętek, „Lasery”, Wydawnictwo Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń 2008
3. R. Józwicki, „Podstawy inżynierii fotonicznej”, WNT, Warszawa 2008
4. F. Ratajczyk, „Optyka ośrodków anizotropowych”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej,



Wrocław 2005

Uzupełniająca

1. N. W. Karłow, „Wykłady z fizyki laserów”, WNT Warszawa 1989
2. A. Kujawski, P. Szczepański, „Lasery Podstawy fizyczne”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1999
3. R. Józwicki, „Optyka laserów”, WNT, Warszawa 1981
4. F. Kaczmarek, „Podstawy działania laserów”, WNT Warszawa 1983
5. F. Kaczmarek, „Wstęp do fizyki laserów”, PWN Warszawa 1978
6. K. Shimoda, „Wstęp do fizyki laserów”, PWN Warszawa 1993

**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	70	3,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	35	1,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) <sup>1</sup>	35	1,0

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności