**Nazwa przedmiotu:**

Laboratorium informatyki optycznej

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. Andrzej Kołodziejczyk

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Fizyka Techniczna

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2020/2021

**Liczba punktów ECTS:**

4

**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: | 0h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 45h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Przedmioty poprzedzające: Podstawy optyk, Optyka Fourierowska, Laboratorium optyki falowej. Znajomość teoretyczna i eksperymentalna na poziomie średniozaawansowanym następujących zjawisk z zakresu optyki falowej: interferencja, dyfrakcja oraz koherencja swiatła.

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Znajomość zastosowań praktycznych nowoczesnych metod optyki falowej.

**Treści kształcenia:**

Zestaw 5 zaawansowanych ćwiczeń poświęconym optyce koherentnej i optycznemu przetwarzaniu informacji. Laboratorium związane jest z wykładem Optyka Fourierowska
Ćwiczenie 1. Optyczna filtracja sygnałów informatycznych.
Ćwiczenie poświęcone jest optycznej obróbce sygnałów niosących informację. Dzieki filtracjom przestrzennym widm obiektów - przeprowadzanych w płaszczyżnie Fouriera - uzyskuje się różne efekty na sygnale wyjściowy. W ramach ćwiczenia przeprowadza się detekcję i wyostrzanie krawędzi, odwracanie kontrastu oraz modulację typu "teta".
Ćwiczenie 2. Hologram Fresnela
Holografia umożliwia zapis pełnej informacji o obiekcie optycznym, zarówno amplitudowej jak i fazowej. Dzięki temu można m.in. odtwarzać trójwymiarowe obiekty w ich naturalnym, przestrzennym kształcie. Technika holograficzna polega na rejestracji natężeniowego pola świetlnego, powstającego w wyniku interferencji wzajemnie spójnych fal: przedmiotowej pochodzącej od obiektu i fali odniesienia. W ramach ćwiczenie rejestruje się zaawansowany hologram obiektu trójwymiarowego.
Ćwiczenie 3. Hologram Fouriera
Zamiast rejestrować wprost falę ugiętą i odbitą od obiektu można rejestrować na hologramie jego widmo Fouriera. Widmo Fouriera zadanego obiektu jest w ogólności funkcją zespoloną. Rejestrując więc widmo Fouriera w sposób holograficzny zapisujemy jego amplitudę, a także fazę. W ten sposób możemy zachować pełną informację o obiekcie. Transformację Fouriera w układzie optycznym możemy łatwo przeprowadzić przy użyciu pojedynczej, cienkiej soczewki.
Ćwiczenie 4.Koherentne korelatory optyczne.
W układzie optycznym przeprowadzane są operacje splotu i korelacji 2 dwuwymiarowych sygnałów. Wykonywana w ramach ćwiczenia korelacja prezentowana jest na przykładzie optycznego rozpoznawania określonych liter w zadanym tekście.
Ćwiczenie 5. Hologram Bentona.
W ramach ćwiczenia nr 2 wykonany został hologram fresnelowski sceny przestrzennej. Hologramy zapisywane są przy użyciu światła spójnego. Hologram fresnelowski musi być także odtwarzany przy pomocy światła spójnego. Ten ostatni fakt stanowi pewne ograniczenie. Do zaprezentowania wyników uzyskanych w ramach ćwiczenia 2 potrzebny jest laser wraz z układem optycznym.
Wydaje się być bardzo atrakcyjnym celem opracowanie takiej techniki wykonania hologramu, która umożliwia jego odtwarzanie w świetle białym (pojedyncza żarówka , światło słoneczne itp.). Okazuje się, że takie techniki istnieją. Hologramy grube (zwane też objętościowymi) oraz bentonowskie (zwane też tęczowymi) można odtwarzać w białym świetle.
Studenci – na bazie zapisanego w ramach ćwiczenia nr 2 hologramu – wykonują hologram bentonowski.

**Metody oceny:**

Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych. Średnia ocen ze sprawozdań (wspólne dla zespołu) z wagą 2 oraz średnia z wejściowek (indywidualne) z wagą 1. Średnia musi być >=3.0. Jedna nieobecność nieusprawiedliwiona może być odrabiana w terminie dodatkowym. Druga nieobecność nieusprawiedliwiona daje do średniej 0. Trzecia powoduje, że student nie zaliczy laboratorium. Nieobecności usprawiedliwione nie są liczone do średniej. (1 nieobecność usprawiedliwiona może być odrabiana w terminie dodatkowym. Wtedy to ćwiczenie jest normalnie liczone do średniej)

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. K. Gniadek, "Optyka fourierowska " PWN, Warszawa,.
2. E. Heht, A. Zajac, "Optics", Addison-Wesley Publishing Company 1974
3. J. W. Goodman, "Introduction to Fourier Optics", McGraw-Hill, New York, 1968.
4. W. T. Cathey, "Optyczne przetwarzanie informacji i holografia", PWN, Warszawa, 1978.
5. M. Pluta (red.), „Holografia optyczna” PWN”, Warszawa, 1980.
6. R Bracewell, "The Fourier Transform and Its Applications ", McGraw-Hill Inc. 1965 - także wydane po polsku

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe