**Nazwa przedmiotu:**

Optics and Photonics Applications

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Michał Józwik, profesor uczelni

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechatronics

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

OPA

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2020/2021

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

Liczba godzin bezpośrednich – 47 w tym:
• wykład: 30 godz.
• laboratorium: 15 godz.
• konsultacje 2 godz.
Praca własna studenta – 40 godz. w tym:
• przygotowanie do zaliczenia: 15 godz.
• przygotowanie do zajęć laboratoryjnych: 10 godz.
• przygotowanie sprawozdań: 15 godz.
 Razem: 87 (3 punkty ECTS)

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

1,5 punktu ECTS - Liczba godzin bezpośrednich – 47 w tym:
• wykład: 30 godz.
• laboratorium: 15 godz.
• konsultacje 2 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

angielski

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

1, 5 punktu ECTS – 42 godz., w tym:
• przygotowanie do zajęć laboratoryjnych: 10 godz.
• przygotowanie sprawozdań: 15 godz.
• laboratorium: 15 godz.
• konsultacje 2 godz.

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 15h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

podstawowa znajomość matematyki i fizyki

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Poznanie najważniejszych działów optyki i fotoniki, ich podstawowych praw i zależności, zastosowań w nauce i przemyśle

**Treści kształcenia:**

Wykład
Wprowadzenie: Historyczne zmiany od optyki do fotoniki. Przyczyny rozwoju fotoniki. Główne odkrycia fotoniki w XX i XXI wieku i ich wpływ na technologie i rozwój produktów.
Przyszłe trendy: Przyszłe trendy w rozwoju urządzeń i systemów fotonicznych. Wpływ fotoniki na rozwój produktów w różnych obszarach technologii. Wyzwania dla UE: program Photonics 21.
Niespójne źródła światła i ich zastosowania: Systematyka źródeł promieniowania E-M. Tradycyjne źródła światła. Diody elektroluminescencyjne LED / OLED i ich zastosowania w oświetleniu i wyświetlaczach. Kierunki rozwoju technologii oświetleniowej.
Optyka geometryczna: Zasady optyki geometrycznej i tradycyjnych przyrządów optycznych. Zjawiska w przyrodzie. Mikroskopy: wczoraj i dziś. Teleskopy i lornetki. Teleskopy astronomiczne i optyka adaptacyjna. Spektrometry.
Optyka falowa: Zasady optyki falowej. Zasady interferometrii, dyfrakcja i polaryzacja, dwójłomność. Przykłady ich zastosowań. Holografia i hologramy. Interferometria. Technologia ciekłokrystaliczna.
Koherentne źródła światła - lasery i ich zastosowania: Podstawy źródeł laserowych i ich systematyka. Lasery do produkcji. Lasery w medycynie. Lasery w kodowaniu i przechowywaniu informacji. Lasery w geodezji. Lasery w zastosowaniach multimedialnych i oświetleniu.
Elektrodynamika: Zasady elektrodynamiki. Rozprzestrzenianie się, wchłanianie i odbicie w różnych mediach. Światłowody i ich zastosowania. Falowody i chipy fotoniczne.
Optyka kwantowa: Zasady optyki kwantowej. Systematyka detektorów. Detektory punktowe i matrycowe dla różnych zakresów widmowych promieniowania. Zastosowanie w przechwytywaniu i przetwarzaniu obrazu. Termowizja i jej zastosowania.
Inne aplikacje i systemy fotoniczne: przechwytywanie i wyświetlanie obrazów 3D. Komputer optyczny i jego architektura. Pamięci optyczne i optyczne systemy zapisu i odczytu danych. Modulatory optyczne. Urządzenia oparte na MEMS i MOEMS. Lab-on-chip i jego zastosowanie do identyfikacji DNA. Przechwytywanie i wyświetlanie obrazów 3D.
Najnowsze rozwiązania i wynalazki: przegląd wybranych najnowszych osiągnięć i rozwiązań w przemyśle i nauce.

Laboratorium
1. Optyka geometryczna
2. Dyfrakcja i interferencja
3. Światłowody
4. Camera obscura
5. Polaryzacja i fotoelastyka
6. Lab Tour - Wizyta w laboratoriach badawczych
7. Prezentacja

**Metody oceny:**

Sprawdziany pisemne z wiedzy przedstawionej na wykładach.
Sprawdziany pisemne lub ustne przed rozpoczęciem zajęć laboratoryjnych.
Ocena poziomu wykonania ćwiczeń laboratoryjnych i jakości sprawozdań.

Ocena końcowa z przedmiotu wyliczana jest na podstawie średniej ważonej ocen z wykładu i laboratorium, przy czym wagi to odpowiednio: 0,7 oraz 0,3.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. B. Salech, M.Teich: Fundamentals of Photonics, J. Wileyand Sons, New York, 1991.
2. Multiple authors, „Field Guides to …”, SPIE Press 2004-2018.
3. Scientific journals (accessible from WUT IP or WUT Library, references in the lecture).
4. Photonics21 Strategic Research Agenda (2006 and following documents).

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka OPA\_W01:**

Zna podstawowe pojęcia fizyczne z zakresu optyki i fotoniki oraz budowę, zasadę działania i aplikacje wybranych komponentów i systemów optycznych/fotonicznych.

Weryfikacja:

Sprawdzian podczas zajęć wykładowych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W12, K\_W17, K\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG.o, III.P6S\_WG, P6U\_W

**Charakterystyka OPA\_W02:**

Rozumie wpływ zjawisk fizycznych (zwłaszcza optycznych i optoelektronicznych) i sposobu przetwarzania danych na dokładność działania urządzeń i ich możliwość zastosowania.

Weryfikacja:

Sprawdzian podczas zajęć wykładowych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01, K\_W10, K\_W18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P6S\_WG

**Charakterystyka OPA\_W03:**

Ma wiedzę na temat wykorzystania materiałów optycznych i półprzewodnikowych oraz interakcji z promieniowaniem z zakresu fotoniki

Weryfikacja:

Sprawdzian podczas zajęć wykładowych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P6S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka OPA\_U01:**

Potrafi przeprowadzić pomiary podstawowych parametrów optycznych przy użyciu przyrządów wykorzystujących rozmaite zjawiska fizyczne. Zna zasady postępowania podczas pomiarów, umie wyznaczyć parametry i zidentyfikować źródła błędów.

Weryfikacja:

Ocena poprawności wykonania zadań w laboratorium i jakości sprawozdań.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U10, K\_U11, K\_U13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o, I.P6S\_UK

**Charakterystyka OPA\_U02:**

Potrafi zinterpretować wybrane parametry wyrobów optycznych i fotonicznych, wymagania, dobrać urządzenia pomiarowe do ich sprawdzania oraz ocenić poprawność wykonania sprawdzanego wyrobu.

Weryfikacja:

Ocena poprawności wykonania zadań w laboratorium i jakości sprawozdań.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U11, K\_U15, K\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UK, III.P6S\_UW.o, P6U\_U, I.P6S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka OPA\_K01:**

Potrafi współpracować z kolegami i dyskutować w grupie, planować zadania do wykonania i wnioskować na podstawie zebranych informacji z grupy.

Weryfikacja:

Ocena przebiegu zajęć laboratoryjnych i uzyskanych wyników

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K, I.P6S\_KO, I.P6S\_KR