**Nazwa przedmiotu:**

Sensory światłowodowe

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Anna Pakuła, adiunkt

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechatronika

**Grupa przedmiotów:**

Obieralne

**Kod przedmiotu:**

PW1-SiS

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

Liczba godzin bezpośrednich - 51 godz.:
wykład: 30 godz.,
laboratorium: 15 godz.,
konsultacje: 4 godz.,
egzamin: 2 godz.,
Praca własna studenta - 55 godz.
studia literaturowe: 15 godz.,
przygotowanie do zajęć laboratoryjnych: 10 godz.
sprawozdania z laboratoriów: 10 godz.,
przygotowanie do egzaminu: 20 godz.
Razem: 106 godz. = 4 ECTS

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

Liczba godzin bezpośrednich - 51 godz.:
wykład: 30 godz.,
laboratorium: 15 godz.,
konsultacje: 4 godz.,
egzamin: 2 godz.,
Razem: 51 godz. = 2 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

laboratorium: 15 godz.,
przygotowanie do zajęć laboratoryjnych: 10 godz.
sprawozdania z laboratoriów: 10 godz.,
Razem: 45 godz. = 2 ECTS

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

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

**Wymagania wstępne:**

Wiadomości objęte programem następujących (lub ekwiwalentnych) przedmiotów: materiałoznawstwo optoelektroniczne, podstawy fotoniki, technika laserowa, optyka instrumentalna

**Limit liczby studentów:**

12

**Cel przedmiotu:**

Zrozumienie zasad propagacji światła w światłowodach. Umiejętność zaprojektowania i zestawienia toru światłowodowego. Poznanie zasad budowy i zastosowań sensorów światłowodowych.

**Treści kształcenia:**

(W) Systematyka i architektury czujników optycznych oraz specyfika czujników światłowodowych. Fizyczne podstawy propagacji promieniowania w ośrodkach dielektrycznych. Definicja falowodów i światłowodów. Podstawy propagacji w światłowodach wielomodowych i jednomodowych. Dyspersja. Straty w światłowodach. Elementy bierne: złącza, sprzęgacze, modulatory, filtry (rola siatek Bragga), elementy polaryzacyjne. Elementy czynne: wzmacniacze, źródła, detektory. Podstawy fizyczne, parametry konstrukcyjne. Podział i własności sensorów światłowodowych. Czujniki rozproszone i quasi-rozproszone. Architektury sieci czujników i podstawowe techniki detekcji sygnału. Sensory wielomodowe. Podstawowe komponenty, sensory z modulowaną intensywnością i widmem. Sensory na siatkach Bragga. Kalibracja sensorów. Sensory jednodomowe i światłowodowe realizacje interferometrów Michelsona, Mach-Zehndera, Sagnaca, Fabry-Perrota i rezonatora pierścieniowego. Czujniki polarymetryczne. Optoelektroniczne przetwarzanie sygnału: techniki homodynowe i heterodynowe. Zastosowania sensorów światłowodowych w przemyśle, lotnictwie i medycynie. Układy monitorowania dużych struktur inżynierskich i zabezpieczania obiektów. Materiały inteligentne.
 (L) Cięcie i przygotowanie czoła światłowodów. Wprowadzenie wiązki do światłowodu jedno- i wielodomowego. Pomiar apertury. Wykonanie złączy stałych i rozłączalnych i badanie ich tłumienności. Badania światłowodowych elementów polaryzacyjnych, przesuwnika fazy, modulatora i filtru światłowodowego. Zestawianie i badania prostych czujników intensywnościowych (czujnik przemieszczenia, zgięcia, poziomu cieczy). Badania czujnika polarymetrycznego i światłowodowego interferometru Mach-Zehndera (czujniki temperatury, nacisku).

**Metody oceny:**

(W) Egzamin
(L) Suma punktów za wejściówki, aktywność i sprawozdanie

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. R. Jóźwicki, Podstawy inżynierii fotonicznej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006
2. M. Szustakowski, Elementy techniki światłowodowej, Wyd. Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1992
3. B.A.E. Saleh, M.C. Teich, Fundamentals of Photonics 3rd edition, J. Wiley & Sons, Inc., 2020
4. E. Udd; Fiber optic sensors 2nd edition, J.Wiley and Sons Inc., 2011
5. E. Hecht, Optyka, PWN, 2016
6. E. Udd, Fiber optics smart structures, .Wiley and Sons Inc., 1995

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka PW1(SS):**

Zna podstawy techniki swiatłowodowej i budowe oraz aplikacje czujników światlowodowych

Weryfikacja:

Zdanie egzaminu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W11, K\_W12, K\_W18, K\_W02, K\_W10

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka pW1(SS):**

Potrafi dobrać elementy światlowodowe w celu budowy sensora swiatlowodowego dla danej aplikcji

Weryfikacja:

Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01, K\_U07, K\_U10, K\_U11, K\_U12, K\_U15, K\_U23

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

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka PW1(SS):**

Potrafi pracować w zespole

Weryfikacja:

Zaliczenie ćwiczeń z laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K01, K\_K04

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