**Nazwa przedmiotu:**

Technika podczerwieni

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Leszek Wawrzyniuk

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny dowolnego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Mechatronika

**Grupa przedmiotów:**

Wariantowe

**Kod przedmiotu:**

TPO

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

1) Liczba godzin bezpośrednich (32h):
a) Wykład: 30h
b) Konsultacje: 2h
2) Liczba godzin pracy własnej studenta (20h):
a) Przygotowanie do sprawdzianów: 20h

Razem: 52h (2 ECTS)

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

1 punkt ECTS - liczba godzin bezpośrednich (32h):
a) Wykład: 30h
b) Konsultacje: 2h

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1) Liczba godzin bezpośrednich (32h):
a) Wykład: 30h
b) Konsultacje: 2h
2) Liczba godzin pracy własnej studenta (20h):
a) Przygotowanie do sprawdzianów: 20h

Razem: 52h (2 ECTS)

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

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

**Wymagania wstępne:**

Kurs inżynierski lub licencjacki fizyki, podstawy fizyki ciała stałego i optyki.

**Limit liczby studentów:**

60

**Cel przedmiotu:**

Znajomość specyficznych problemów propagacji i oddziaływania na materię promieniowania z zakresu podczerwieni (IR), detekcji sygnałów i obrazowania oraz zastosowań techniki IR w takich dziedzinach jak chemia, biologia, medycyna, militaria, badania materiałowe, meteorologia, badania kosmiczne i inne.

**Treści kształcenia:**

Prawa emisji, podstawowe wielkości i jednostki radiometryczne
Radiometria i fotometria. Ciało doskonale czarne, prawo Wiena, prawo Stefana-Boltzmana. Emisyjność, reflektancja, transmitancja, prawo Kirchhofffa.
Źródła promieniowania IR, transmisja promieniowania w atmosferze
Naturalne źródła promieniowania (Słońce, Księżyc, promieniowanie nieba). Transmisja promieniowania w atmosferze (struktura atmosfery, absorpcja, rozpraszanie, turbulencja).
Detekcja promieniowania IR
Podstawy fizyczne detekcji promieniowania optycznego. Klasyfikacja, parametry i kryteria oceny detektorów. Szumy detektorów. Systemy chłodzące. Detektory termiczne; termopary, detektory piroelektryczne, bolometry. Detektory fotonowe. Detektory matrycowe.
Akwizycja obrazu w IR
Wzmacniacze obrazu: zasada działania, realizacja sprzętowa - generacje wzmacniaczy obrazu.
Kamery termowizyjne: zasada działania, konstrukcja, błędy wizualizacji rozkładu i pomiaru temperatury.
Spektrometria w podczerwieni
Spektrometry pryzmatyczne, siatkowe i interferencyjne.
Spektroskopia fourierowska – idea pomiaru. Rzeczywisty spektrometr fourierowski – błędy odtwarzania widma. Wybrane rozwiązania konstrukcyjne spektrometrów fourierowskich.
Wybrane zastosowania techniki podczerwieni
Badania materiałowe, zastosowania militarne (systemy obserwacji, wykrywania, identyfikacji, śledzenia i naprowadzania), rolnictwo, leśnictwo i ochrona środowiska (teledetekcja, monitorowanie zanieczyszczeń atmosfery), medycyna, meteorologia, badania kosmiczne.
Promieniowanie podczerwone w obróbce materiałów, zastosowania przemysłowe i medyczne.

**Metody oceny:**

Ocena z przedmiotu jest wystawiana na podstawie ocen z dwóch kolokwiów

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Jóźwicki R., Wawrzyniuk L. Technika podczerwieni. OWPW Warszawa 2014
The Infrared and Electro-Optical Systems Handbook. SPIE Optical Engineering Press, Bellingham, Washington USA (1993);
Ronald G. Driggers, Paul Cox, Timothy Edwards. Introduction to Infrared and Electro-Optical Systems. Artech House, Inc. Norwood, 1999;
Xavier P. V. Maldague. Theory and Practice of Infrared Technology for Nondestructive Testing. John Wiley & Sons, Inc., New York (2001);
Richard DR. Hudson, Jr.. Infrared System Engineering. John Wiley & Sons, Inc., New York (2001); New Jersey Canada (2006);
Bielecki Z., Rogalski A.: Detekcja sygnałów optycznych, WNT 2001
Katalogi producentów źródeł, przetworników, detektorów i sprzętu IR

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

brak

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka TPo\_2st\_W01:**

Znajomość specyficznych problemów generacji, propagacji i detekcji sygnałów w podczerwieni

Weryfikacja:

Zaliczenie kolokwiów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o

**Charakterystyka TPo\_2st\_W02:**

Znajomość budowy i działania podstawowych przyrządów do obserwacji i pomiarów realizowanych w zakresie podczerwieni

Weryfikacja:

Zaliczenie kolokwiów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W03, K\_W08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o, III.P7S\_WG

**Charakterystyka TPo\_2st\_W03:**

Znajomość wybranych zastosowań techniki podczerwieni w różnych gałęziach przemysłu, nauki i medycyny

Weryfikacja:

Zaliczenie kolokwiów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W08, K\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o, III.P7S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka TPo\_2st\_K01:**

Ma świadomość wpływu techniki podczerwieni na jakość codziennego życia

Weryfikacja:

Zaliczenie kolokwiów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_KO, I.P7S\_KR, P7U\_K