**Nazwa przedmiotu:**

Optomechatronika

**Koordynator przedmiotu:**

Prof. dr hab. inż. Krzysztof Patorski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Automatyka Robotyka i Informatyka Przemysłowa

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

OMC

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2020/2021

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

1) Liczba godzin bezpośrednich - 45 godz., w tym:
• wykład - 30 godz.
• laboratorium -15 godz.
2) Praca własna studenta – 30 godz., w tym:
• przygotowanie do kolokwiów zaliczających wykład: 10 godz.
• przygotowanie do zajęć laboratoryjnych: 10 godz.
• opracowanie sprawozdań: 10 godz.
Razem: 75 godz. (3 ECTS)

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

2 punkty ECTS – 45 godz., w tym:
• wykład: 30 godz.
• laboratorium: 15 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1,5 punkt ECTS – 35 godz., w tym:
• laboratorium - 15 godz.
• przygotowanie do zajęć laboratoryjnych - 10 godz.
• opracowanie sprawozdań - 10 godz.

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

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

**Wymagania wstępne:**

Podstawy optyki (kurs fizyki), mechaniki, elektrotechniki, informatyki

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Poznanie podstaw i zastosowań optomechatroniki – techniki integrującej systemy mechaniczne, elektroniczne, optyczne i komputerowe do tworzenia inteligentnych wyrobów i procesów przemysłowych. Kompleksowy przegląd systemów optomechatronicznych ze szczególnym uwzględnieniem metod łączenia układów optycznych i mechatronicznych w skali makro i mikro (MOEMS).

**Treści kształcenia:**

(W) Wprowadzenie: Optomechatronika – miejsce w nauce i technice. Historia rozwoju optomechatroniki. Definicje i cechy charakterystyczne. Przykłady urządzeń. Podstawowe role technik optycznych i mechatronicznych. Główne funkcje systemów optomechatronicznych. Efekty synergistyczne. Integracja opto-mechatroniczna. Zagadnienia integracji sygnałów optycznych, elektrycznych i mechanicznych. Podstawowe transformacje sygnałowe: przetwa-rzanie, modulacja, detekcja, transmisja i wyświetlanie sygnału. Moduły funkcjonalne. Przykłady integracji dwu i trzy sygnałowej. Interfejsy optomechatronicznej integracji z zasto-sowaniem transformacji i modulacji sygnału. Układy ze sprzężeniem zwrotnym. Podstawowe funkcjonalne zespoły opto-mechatroniczne. Aktuatory z aktywacją optyczną i aktuatory sterujące urządzeniem optycznym. Sensory optyczne. Układy automatycznego ogniskowania wiązki. Modulatory akustooptyczne. Skanery optyczne (metody skanowania, korekcja krzywizny pola, typy skanerów). Przełączniki optyczne (z aktywacją mechaniczną, termiczną, elektrostatyczną) . Układy zmiennoogniskowe. Autoogniskowanie obrazu przedmiotu rozciągłego (miary zogniskowania, architektura systemu). Sterowanie oświetleniem. Wizyjne sprzężenie zwrotne. Transmisja sygnału optycznego. Przykładowe urządzenia i systemy opto-mechatroniczne. Drukarka laserowa, dysk optyczny, mikroskop sił atomowych, mikroskop konfokalny, projektor cyfrowy (DMD plus wersja z wyświetlaczem dyfrakcyjnym). Matryca źródeł światła w technologii MEMS i MOEMS. Przykładowe procesy opto-mechatroniczne. Optyczne metody kontroli montażu powierzchniowego elementów i zaspo-łów elektronicznych. Techniki optyczne w obróbce skrawaniem. Zaliczenie przedmiotu (dwa kolokwia zaliczające). (L) Koherentne odwzorowanie optyczne i filtracja częstości przestrzennych. Odpowiedź impulsowa i funkcja przenoszenia układu optycznego. Światłowodowy tor przesyłania informacji. Wybrane zagadnienia widzenia maszynowego. Skaner 3D. Badanie parametrów użytkowych aparatu cyfrowego. Wykłady wprowadzające do cykli laboratoryjnych

**Metody oceny:**

W - zaliczenie na podstawie dwóch kolokwiów.
L – kartkówki przed rozpoczęciem ćwiczeń , ocena wykonywanie ćwiczeń, ocena sprawozdania.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

H. Cho, Optomechatronics: Fusion of optical and mechatronic engineering, CRC Press, Boca Raton 2005 R. Jóźwicki, Podstawy Fotoniki, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2006 K. Patorski, M. Kujawińska, L. Sałbut, Interferometria laserowa z automatyczną analizą obrazu, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2005.

**Witryna www przedmiotu:**

studenci otrzymują CD z wykładem

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka OMC\_w01:**

Zna główne funkcje realizowane przez układy/systemy optomechtroniczne

Weryfikacja:

Kolokwium, kartkówki przed rozpoczęciem ćwiczeń

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W19

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

**Charakterystyka OMC\_w02:**

Zna podstawy integracji sygnałów optycznych, elektrycznych i mechanicznych

Weryfikacja:

Kolokwium, kartkówki przed rozpoczęciem ćwiczeń

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W19

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

**Charakterystyka OMC\_w03:**

Zna podstawowe funkcjonalne zespoły optomechatroniczne

Weryfikacja:

Kolokwium, kartkówki przed rozpoczęciem ćwiczeń

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W02, K\_W12, K\_W19

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

**Charakterystyka OMC\_w04:**

Zna flagowe urządzenia i systemy optomechatroniczne

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W12, K\_W19

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

**Charakterystyka OMC\_w05:**

Zna optyczne metody kontroli montażu powierzchniowego elementów i zespołów elektronicznych

Weryfikacja:

Kolokwium, kartkówki przed rozpoczęciem ćwiczeń

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W19

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka OMC\_u01:**

Zna podstawową literaturę naukową i inżynierską z zakresu optomechatroniki

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01

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

**Charakterystyka OMC\_u02:**

Potrafi wyjaśnić zasadę działania wybranego zespołu/układu optomechatronicznego

Weryfikacja:

Kolokwium, Ocena sprawozdań z przeprowadzonych ćwiczeń, kartkówki

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01

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

**Charakterystyka OMC\_u03:**

Student umie przeprowadzić eksperymenty dot. zasad działania wybranego zespołu/układu optomechatronicznego, w szczególności dotyczące badania jakości układów optycznych, przeprowadzania analiz parametrów światłowodowego toru transmisji sygnałów, optycznych metod pomiaru kształtu obiektów trójwymiarowych, metod i i technik oceny wybranych parametrów użytkowych cyfrowego aparatu fotograficznego.

Weryfikacja:

Ocena sprawozdań z przeprowadzonych ćwiczeń

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U13

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

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka OMC\_k01:**

Potrafi pracować w zespole podczas prowadzenia doświadczeń i wnioskowania

Weryfikacja:

Ocena pracy studenta w ramach laboratorium, ocena sprawozdań z przeprowadzonych ćwiczeń.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K04

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

**Charakterystyka OMC-k02:**

Potrafi integrować wiedzę mechatroniczną i optyczną

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K01

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