**Nazwa przedmiotu:**

Optomechatronics

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Adam Styk

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechatronics

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

OMCS

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2020/2021

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

1) Liczba godzin bezpośrednich 50, w tym:
• wykład: 30 godz.
• laboratorium: 15 godz.
• konsultacje: 5 godz.

2) Praca własna
• przygotowanie do kolokwiów zaliczających wykład: 20 godz.
• przygotowanie do zajęć laboratoryjnych: 15 godz.
• opracowanie sprawozdań: 15 godz.

RAZEM: 100 godz. = 4 ECTS

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

2 punkty ECTS - Liczba godzin bezpośrednich 50h, w tym:
• wykład: 30 godz.
• laboratorium: 15 godz.
• konsultacje: 5 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

angielski

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

2 punkty ECTS – 45 godz., w tym
• obecność w laboratorium: 15 godz.,
• przygotowanie do zajęć laboratoryjnych: 15 godz,
• opracowanie sprawozdań: 15 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. 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.

**Metody oceny:**

(W) Zaliczenie na podstawie dwóch kolokwiów o ustalonej liczbie punktów;
(L) Suma punktów za wejściówki, wykonanie ćwiczeń i sprawozdania;
Ocena końcowa wystawiona na podstawie sumy punktów z zalizcenia wykładu i laboratorium. Ocena pozytywna wystawiana po uzyskaniu co najmniej 50% maksymalnej liczby punktów do zdobycia.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

H. Cho: Optomechatronics: Fusion of optical and mechatronic engineering, CRC Press, Boca Raton 2005;
H. Cho: Opto-Mechatronic Systems Handbook: Techniques and Applications, CRC Press, Boca Raton 2002;
G. Knopf, K. Uchino: Light Driven Micromachines, CRC Press, 2018
R. Jóźwicki: Podstawy Inżynierii Fotonicznej, 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:**

brak

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka OMCS\_w01:**

Zna główne funkcje realizowane przez układy/systemy optomechtroniczne

Weryfikacja:

Ocena z kolokwium, kartkówki przed rozpoczęciem ćwiczeń

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W18, K\_W19

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

**Charakterystyka OMCS\_w02:**

Zna podstawy integracji sygnałów optycznych, elektrycznych i mechanicznych

Weryfikacja:

Ocena z kolokwium, kartkówki przed rozpoczęciem ćwiczeń

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W18

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

**Charakterystyka OMCS\_w03:**

Zna podstawowe funkcjonalne zespoły optomechatroniczne

Weryfikacja:

Ocena z kolokwium, kartkówki przed rozpoczęciem ćwiczeń.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W17, K\_W18, K\_W01

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

**Charakterystyka OMCS\_w04:**

Zna flagowe urządzenia i systemy optomechatroniczne

Weryfikacja:

Kolokwium, kartkówki przed rozpoczęciem ćwiczeń

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W17, K\_W18

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka OMC\_u01:**

Potrafi wyjaśnić zasadę działania wybranego zespołu/układu optomechatronicznego

Weryfikacja:

Ocena z kolokwium; ocena sprawozdań z przeprowadzonych
ćwiczeń i kartkówek wejściowych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01

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

**Charakterystyka OMCS\_u02:**

Student umie przeprowadzić eksperymenty dot. zasad działania wybranego zespołu/układu optomechatronicznego, w szczególności przeprowadzania prostej filtacji w układach przetwarzania informacji optyznej, analizy 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\_U12, K\_U13

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

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka OMC\_k01:**

Potrafi pracować w zespole podczas prowadzenia doświadczeń i wnioskowania

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K01

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

**Charakterystyka OMC\_k02:**

Potrafi integrować wiedzę mechatroniczną i optyczną

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K02, K\_K03

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