**Nazwa przedmiotu:**

Mikrourządzenia MEMS

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Marcin Michałowski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechatronika

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

MUM

**Semestr nominalny:**

7 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

"Liczba godzin bezpośrednich – 31 , w tym:
• wykład -30 godz,
• konsultacje – 1 godz.
Praca własna studenta - studia literaturowe, analiza zagadnień i przygotowanie do zaliczenia wykładu 25 godz.
Razem 55 godzin =2 ECTS
"

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

1 punkt ECTS - liczba godzin bezpśrednich – 31 , w tym:
• wykład -30 godz,
• konsultacje – 1 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

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

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

**Wymagania wstępne:**

Podstawy fizyki i budowy materiałów, podstawowe wiadomości z mikromechatroniki

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

Uzyskanie wiadomości dotyczących budowy i zastosowań mikrourządzeń wykonywanych w technologii mikrosystemów (MEMS)

**Treści kształcenia:**

Podstawowe informacje dotyczące techniki MEMS i jej historii. Efekt skali w wytwarzaniu urządzeń.
Systematyka mikrosystemów , stosowane techniki wytwarzania, materiały, problemy.
Projektowanie i konstruowanie mikrourzadzeń MEMS.
Problematyka badań mikrosystemów.
Przykłady zastosowania mikrosystemów:
Czujniki ciśnienia, akcelerometry, żyroskopy, kompasy, czujniki siły i przepływomierze, czujniki ultradźwiękowe, spektrometry, urządzenia MEMS stosowane w bioinżynierii
Przełączniki , filtry, anteny
Techniki wytwarzania urządzeń w technologii MEMS: fotolitografia, trawienie, nakładanie warstw, warstwa poświęcalna
Budowa oraz funkcjonowanie pracowni czystych

**Metody oceny:**

Zaliczanie w systemie punktowym wykładu: punkty zdobywane za dwie prace pisemne oraz pracę bieżącą

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Dziuban J.A., Technologia i zastosowanie mikromechanicznych struktur krzemowych i krzemowo-szklanych w technice mikrosystemów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2004
Maluf W., Williams K., An Introduction to Microelectromechanical Systems Engineering, Artech House, Boston, 2004
S.Senturia, Microsystem Design, Kluwer, Boston 2001
Gardner J.W., Microsensors MEMS and Smart Devices, J.Wiley, Chichester 2001
Beeby S., Ensell, Kraft M., White N., MEMS Mechanical Sensors, Artech House, Boston 2004
Pustan M., Rymuza Z., Mechanical and Tribological Characterization of MEMS Structures, Risoprint, Cluj-Napoca 2007
Koch Ch., Rinke T., Photolithography Basis of Microstructuring, Siegl Druck & Medien GmbH & Co. KG, 2020

**Witryna www przedmiotu:**

mchtr.pw.edu.pl

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka MUMS\_W01:**

Zna podstawy budowy mikrorzadzeń MEMS i ich wyboru jako produktów rynkowych do zastosowania jako podzespoły budowanych urządzeń mechatronicznych lub jako gotowych mikrourządzeń.

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W03, K\_W16, K\_W17, K\_W19

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka MUMS\_U01:**

jest przygotowany do zawodowego rozwoju w tej specjalności i potrafi wybrać mikrourządzeń jako podzespoły do budowy urządzeń mechatronicznych.

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U08, K\_U21

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

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka MUMS\_K01:**

Jest przygotowany do propagowania wiedzy o nowoczesnej technice mikrorządzeń MEMS

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K01, K\_K03

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