**Nazwa przedmiotu:**

Miniaturyzacja urządzeń mechatronicznych

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Maciej Bodnicki, doc. dr inż. Wiesław Mościcki, prof. dr hab. inż. Małgorzata Jakubowska, dr inż. Sergiusz Łuczak

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Mechatronika

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

brak

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2017/2018

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

1) Liczba godzin bezpośrednich 49, w tym:
a) wykład - 25
b) laboratorium - 20
c) konsultacje - 2
d) zaliczenie - 2
Liczba godzin bezpośrednich 40:
przygotowanie do zaliczenia wykładu - 10
przygotowanie do laboratorium - 10
opracowanie sprawozdania z laboratorium - 20
suma: 89 (3 ECTS)

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

1) Liczba godzin bezpośrednich 49, w tym:
a) wykład - 25
b) laboratorium - 20
c) konsultacje - 2
d) zaliczenie - 2
suma: 49 (2 ECTS)

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

O charakterze praktycznym:
a)laboratorium - 20
b) przygotowanie do laboratorium - 10
c) opracowanie sprawozdania z laboratorium - 20
suma: 50 (2 ECTS)

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 375h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 300h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Znajomość podstaw konstrukcji urządzeń precyzyjnych, podstaw technik wytwarzania,

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

Znajomość metodyki projektowania urządzeń miniaturowych z wykorzystaniem podzespołów katalogowych i elementów wytwarzanych w różnych technologiach. Poznanie podstawowych konstrukcji urządzeń miniaturowych.

**Treści kształcenia:**

Wykład: Budowa wybranych zespołów w miniaturowych precyzyjnych rządzeniach mechatronicznych oraz automatyki i robotyki:
• połączenia w urządzeniach miniaturowych,
• elementy sprężynujące
• miniaturowe prowadnice, łożyska ślizgowe i toczne,
• miniaturowe przekładnie (zębate, np. falowe, planetarne),
• mikrosilniki o ruchu obrotowym, liniowym i planarnym.
Materiały i technologia urządzeń miniaturowych. Techniki kształtowania elementów metalowych i z tworzyw. Materiały z pamięcią kształtu. Technologia układów zintegrowanych. Technologie masowe wykorzystywane w produkcji urządzeń miniaturowych. Technologie wytwarzania elementów biernych i ich montaż w układach hybrydowych o podwyższonej skali integracji (fotoformatowanie, ceramika współpalona). Technologie elektroniki organicznej (drukowanej). Sensoryka układów miniaturowych.
Wybrane problemy kształtowania cech użytkowych zespołów mechanicznych miniaturowych urządzeń mechatronicznych:
• sztywność elementu a jego kształt, dokładność wykonania elementów a dokładność mechanizmu,
• wyznaczanie zredukowanych wartości: obciążenia, oporów ruchu, momentu bezwładności, odchyłki kinematycznej i luzu martwego oraz analiza możliwości wpływu na te wartości.
• minimalizacja energii niezbędnej do poprawnej pracy mechanizmu,
• zabezpieczanie urządzeń przed przeciążeniem mechanicznym i cieplnym
Przykłady urządzeń miniaturowych: zegarki mechaniczne (zespoły napędowe, regulatory, zegarki elektroniczno-mechaniczne); mikroroboty inspekcyjne: medyczne, latające, i klasycznie mobilne; mikropompki).
Laboratorium: praca w zespołach obejmująca opracowanie konstrukcji, montaż i uruchomienie układu stanowiska demonstrującego pracę mikrourządzeń lub służącego do wyznaczania ich właściwości statycznych czy dynamicznych.

**Metody oceny:**

2 kolokwia (waga 0,5) sprawozdanie z laboratorium (waga 0,5)

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Skrypt multimedialny "Miniaturyzacja Urządzeń Mechatronicznych" W. Mechatroniki PW, 2011
Isermann R.: Mechatronic systems. Fundamentals. Springer – Verlag London Limited, 2005
Oleksiuk W. red.: Konstrukcja przyrządów i urządzeń precyzyjnych. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne. Warszawa, 1996
Mrugalski Z.: Drobne mechanizmy, OWPW, 1994
Mrugalski Z.: Mechanizmy zegarowe, WNT
Katalogi firm: SKF, RMB, Harmonic Drive, Minimotor, Maxon, Escap i in.
Leszek Golonka, Zastosowanie ceramiki LTCC w mikroelektronice,Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2001;
Praca zbiorowa pod redakcją M. Jakubowskiej i J. Sitka, Drukowana Elektronika w Polsce, monografia ITR, 2010

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt MUM\_W01:**

Zna metodykę projektowania urządzeń miniaturowych z wykorzystaniem podzespołów katalogowych i elementów wytwarzanych w różnych technologiach.

Weryfikacja:

kolokwia

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W04, K\_W08, K\_W10

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W07, T2A\_W03, T2A\_W04, T2A\_W05

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt MUM\_U01:**

Potrafi pracując w zespole opracować, wykonać i uruchomić stanowisko laboratoryjne do demonstracji pracy mikrourządzenia bądź wyznaczania jego właściwości staycznych lub dynamicznych

Weryfikacja:

sprawozdanie z laboratorium

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U02, K\_U03, K\_U11, K\_U15, K\_U17

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U02, T2A\_U03, T2A\_U04, T2A\_U07, T2A\_U12, T2A\_U17, T2A\_U19, T2A\_U18, T2A\_U19

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt MUM\_K01:**

Zna wpływ miniaturyzacji urządzeń na działalność różnych grup społecznych i zawodowych

Weryfikacja:

kolokwia

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K02

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K02

**Efekt MUM\_K02:**

Potrafi wykonać zadanie kostrukcyjno-badawcze związane z wykonywaniem urządzenia, poszukiwaniem i zaopatrzeniem w zespole kilkuosobowym

Weryfikacja:

sprawozdanie z laboratorium, ocena pracy w laboratorium

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K04, K\_K05

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K03, T2A\_K04, T2A\_K05, T2A\_K06