**Nazwa przedmiotu:**

Miniaturyzacja urządzeń mechatronicznych

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Maciej Bodnicki, doc. dr inż. Wiesław Mościcki, dr hab. inż.Dariusz Jarząbek, dr hab. inż. Sergiusz Łuczak, prof. uczelni

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Mechatronika

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

brak

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

Liczba godzin bezpośrednich 47, w tym:
wykład - 25
laboratorium - 20
konsultacje - 2
Liczba godzin bezpośrednich 30:
przygotowanie do zaliczenia wykładu - 6
opracowanie sprawozdania z laboratorium - 20
studia literaturowe - 4
suma: 77 (3 ECTS)

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

Liczba godzin bezpośrednich 47, w tym:
wykład - 25
laboratorium - 20
konsultacje - 2
suma: 47 (1,5 ECTS)

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Liczba godzin zajęć o charakterze praktycznym:
laboratorium - 20
opracowanie sprawozdania z laboratorium - 20
suma: 40 (1,5 ECTS)

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 15h |
| 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 urządzeniach 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. Sensoryka układów miniaturowych.
Wybrane problemy kształtowania cech użytkowych zespołów mechanicznych miniaturowych urządzeń mechatronicznych.
Przykłady urządzeń miniaturowych: zegarki mechaniczne (zespoły napędowe, regulatory, zegarki elektroniczno-mechaniczne); mikroroboty inspekcyjne: medyczne, latające, i klasycznie mobilne; mikropompki).
Laboratorium (pracowania). Opracowanie i wykonanie przez zespoły studenckie mikrorobotów mobilnych z napędem elektrycznym, sensorami i sterownikiem programowalnym oraz stanowiska badawczego do badań podzespołów lub pełnego urządzenia. Analiza ofert internetowych podzespołów. Praca w laboratoriach pod nadzorem prowadzącego: dostęp do narzędzi, mierników, drukarek 3D. Opracowanie raportu z prac (wskazane załączenie pliku filmowego ilustrującego pracę wykonanego urządzenia).

**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.
Praca zbiorowa pod redakcją M. Jakubowskiej i J. Sitka, Drukowana Elektronika w Polsce, monografia ITR, 2010

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka MUM\_W01:**

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

Weryfikacja:

kolokwia

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

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka MUM\_U01:**

Potrafi pracując w zespole opracować, wykonać i uruchomić demonstrator miniaturowego urządzenia z mikronapędami elektrycznymi.

Weryfikacja:

sprawozdanie z laboratorium

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

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW.o, III.P7S\_UW.o, P7U\_U, I.P7S\_UK, I.P7S\_UO

**Charakterystyka MUM\_U02:**

Potrafi opracować i uruchomić stanowisko pozwalające na wyznaczenie wybranych wielkości fizycznych charakteryzujących pracę opracowanego urządzenia.

Weryfikacja:

Wykonanie badań opracowanego urządzenia lub jego podzespołów.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U08, K\_U17

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o, III.P7S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka MUM\_K01:**

Zna wpływ miniaturyzacji urządzeń na działalność różnych grup społecznych i zawodowych

Weryfikacja:

kolokwia

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K02

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

**Charakterystyka 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 charakterystyki kierunkowe:** K\_K04, K\_K05

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