**Nazwa przedmiotu:**

Miniaturyzacja urządzeń mechatroniki

**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:**

Fakultatywny dowolnego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Mechatronika

**Grupa przedmiotów:**

Wariantowe

**Kod przedmiotu:**

MIUM

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

Liczba godzin bezpośrednich 47, w tym:
wykład – 25 h;
laboratorium/projekt – 20 h;
konsultacje - 2 h;
Praca własna studenta 30 h, w tym:
przygotowanie do kolokwiów zaliczeniowych – 6 h;
opracowanie raportu z laboratorium/projektu - 20 h;
studia literaturowe - 4 h;

Suma: 77 h ( 3 ECTS)

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

1,5 punkty ECTS - liczba godzin bezpośrednich: 47, w tym:
wykład – 25 h;
laboratorium/projekt - 20 h;
konsultacje - 2 h;

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Liczba godzin o charakterze praktycznym 40 (1,5 ECTS), w tym:
laboratorium/projekt - 20 h;
opracowanie raportu z laboratorium/projektu- 20 h.

**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 elektrotechniki, podstaw programowania mikroprocesorowego

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie ze współczesnymi rozwiązaniami miniaturowych urządzeń i systemów mechatronicznych. Zaznajomienie z metodyką projektowania urządzeń miniaturowych z wykorzystaniem podzespołów katalogowych i elementów wytwarzanych w różnych technologiach.
Zdobycie umiejętności zrealizowania zadania w ramach kreatywnej pracowni – opracowania, wykonania i uruchomienia mikrourządzenia wymagającego zintegrowania miniaturowych układów wykonawczych, sensorów i sterownika (projekt zespołowy)

**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). W przypadku braku możliwości pracy w laboratorium - opracowanie pełnej dokumentacji ww. urządzenia oraz wykonanie demonstratorów węzłów, opracowanie metodyki badań i przeprowadzenie niezbędnych eksperymentów.

**Metody oceny:**

wykład: dwa kolokwia (waga 0,6), laboratorium (pracownia) ocena raportu z prac (waga 0,4)

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

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka MIUM\_2st\_W01:**

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

Weryfikacja:

Zaliczenie 2 kolokwiów w ramach wykładu

**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 MIUM\_2st\_U01:**

Potrafi pracując w zespole opracować, wykonać i uruchomić mikrourządzenie mechatroniczne, integrując w nim elementy wykonawcze, mikronapędy elektryczne, sensory i sterowanie

Weryfikacja:

Wykonanie urządzenia i zaliczenie raportu z realizacji pracowni

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U16, K\_U02, K\_U03, K\_U10, K\_U11

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

**Charakterystyka MIUM\_2st\_U02:**

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

Weryfikacja:

Opis eksperymentów przedstawiony w raporcie

**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 MIUM\_2st\_K01:**

Potrafi wykonać zadanie konstrukcyjno-badawcze związane z wykonywaniem urządzenia, w tym doborem podzespołów i ich zakupem – w ramach grupy kilkuosobowej

Weryfikacja:

Wykonanie urządzenia i zaliczenie raportu z realizacji pracowni

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

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