**Nazwa przedmiotu:**

Technologia urządzeń mechatroniki I

**Koordynator przedmiotu:**

prof. nzw. dr hab. inż. Dionizy Biało

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechatronika

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

TUM I ue

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

1) Liczba godzin bezpośrednich: 32 godz. w tym:
• Wykład – 15 godz.
• Laboratorium – 15 godz.
• Konsultacje – 2 godz.
2) Praca własna studenta - 30 godz., w tym:
• Przygotowanie się do kolokwium zaliczeniowego, analiza literatury – 8 godz.
• Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych, opracowanie sprawozdań – 22 godz.

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

1,5 punktu ECTS- Liczba godzin bezpośrednich: 32 godz. w tym:
• Wykład – 15 godz.
• Laboratorium – 15 godz.
• Konsultacje – 2 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1,5 punkty ECTS – 37 godz., w tym:
• Laboratorium – 15 godz.
• Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych, opracowanie sprawozdań – 22 godz.

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 15h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Znajomość rodzajów i właściwości tworzyw konstrukcyjnych metalowych i niemetalowych (inżynieria materiałowa). Znajomość zasad zapisu konstrukcji, sposobów pomiarów wielkości geometrycznych, dokładności i chropowatości.

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

Poznanie procesów wytwarzania mikroelementów i mikrosystemów. Umiejętność doboru procesu i jego parametrów do wykonania mikroelementów z materiałów metalowych, ceramicznych i tworzyw sztucznych. Poznanie podstaw projektowania, technologii i montażu wyrobów elektronicznych dla potrzeb elektronicznej aparatury medycznej..

**Treści kształcenia:**

Treści wykładu:
Istota techniki mikrosystemów, powiązanie z technologiami mikroelektronicznymi, mikrooptycznymi, mikromedycznymi. Mikroobróbka i jej uwarunkowania, sposoby mikroobróbki. Przykłady aplikacji w mechatronice.
Formowanie mikroelementów przez wtryskiwanie - Formowanie miniaturowych elementów z tworzyw sztucznych. Zastosowanie formowania wtryskowego do wytwarzania mikroelementów z proszków metalowych i ceramicznych. Zasady doboru proszków i termoplastycznych lepiszcz. Uwarunkowania technologiczne operacji wtryskiwania, debinderyzacji i spiekania. Wytwarzanie precyzyjnych elementów sprężystych - Technologia miniaturowych sprężyn płaskich, śrubowych i spiralnych, technologia sprężyn włosowych, procesy kształtowania membran i mieszków ciśnieniowych, rurek Bourdona. Mikroobróbka elektroerozyjna. Zastosowanie obróbki laserowej do formowania mikroelementów i poprawy własnośc warswy wierzchniej. Szybkie prototypowanie - Charakterystyka procesów szybkiego prototypowania wyrobów i narzędzi, stosowane sposoby i materiały. Stereolitografia, selektywne spiekanie laserowe, nakładanie warstw w stanie ciekłym, scalanie proszków spoiwami, metoda laminowania. Zaawansowane techniki szybkiego prototypowania.
Technologia modułów elektronicznych. Technologia płyt obwodów drukowanych. Rodzaje obwodów drukowanych (jednostronne, dwustronne i wielowarstwowe) i ich wytwarzanie. Metody wykonywania otworów w obwodach drukowanych: wiercenie, obróbka laserowa, trawienie. Montaż obwodów drukowanych: przewlekany THT, powierzchniowy SMT, mieszany. Technologia COB. Metody łączenia stosowane w obwodach drukowanych: lutowanie ręczne, lutowanie automatyczne, zgrzewanie oporowe, laserowe, ultradźwiękowe, połączenia stykowe, połączenia owijane, połączenia zaciskane. Metody klejenia i kleje stosowane w montażu obwodów drukowanych.
Treści laboratorium:
Technologia elementów sprężystych ciśnieniowych - Zapoznanie się z przykładami elementów sprężystych ciśnieniowych i kolejnymi fazami ich kształtowania. Wykonanie membrany metoda mechaniczną. Pomiary geometrii i ocena błędów wykonania. Wyznaczenie charakterystyki elementu sprężystego i analiza możliwości jej korekcji podczas wytwarzania.
Lutowanie elementów elektronicznych - Wykonanie próbnych połączeń lutowanych dla wskazanych elementów. Pomiary parametrów elektrycznych i ocena jakości połączeń.
Analiza procesu lutowania - Obsługa lutownicy z regulowaną temperaturą grota. Wykonanie połączeń lutowanych z rejestracja temperatury. Analiza wykresu i ocena wykonanych połączeń.
Technologia obwodów drukowanych - Zapoznanie się z kolejnymi fazami wytwarzania płyty obwodu drukowanego – obróbką fotochemiczną, elektrochemiczną, skrawaniem i operacjami pomocniczymi. Ocena poprawności realizacji procesu na podstawie obserwacji mikroskopowych płytek po przeprowadzeniu kolejnych etapów obróbki.
Formowanie wtryskowe mikroelementów z tworzyw sztucznych - Zapoznanie ze specyfiką mikrowtryskiwania. Badania procesu napełniania mikrokanałów i mikrokomór tworzywem sztucznym. Dobór parametrów wtryskiwania i wykonanie miniaturowego koła zębatego. Ocena jakości odwzorowania kształtu mikrokomory, krawędzi i stanu powierzchni.
Automatyczne rozpoznawanie obrazu w procesach technologicznych - Rozpoznawanie położenia, kształtu i wymiarów elementów mechatronicznych za pomocą kamery CCD z wykorzystaniem programu SCAN-BOND 01. Badanie wpływu oświetlenia na jakość rozpoznawania obrazu.
Szybkie prototypowanie - Zapoznanie z procesem stereolitografii na Wydziale WIP PW.

**Metody oceny:**

Sprawdzian pisemny z treści wykładu, zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych na conajmniej ocenę dostateczną.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

A. Ruszaj „Niekonwencjonalne metody wytwarzania elementów maszyn i urządzeń” IOS 1999
T. Burakowski i inni „Inżynieria powierzchni metali” WNT, 1995
M. Marciniak, J. Perończyk „Obróbka wykańczająca i erozyjna” PW, 1993
K. Oczoś „Kształtowanie mikroczęści i ich zastosowanie” Mechanik, 5-6, 1999
Erbel „Encyklopedia technik wytwarzania” PW, 2005
J. Michalski „Technologia i montaż płytek drukowanych” WNT, Warszawa, 1992
H. Oleksy i inni „Montaż elementów elektronicznych na płytkach drukowanych” WKiŁ, Warszawa, 1984
M. Mika „Obwody drukowane” WKiŁ, Warszawa, 1979
Praca zbiorowa „Technologia sprzętu elektronicznego – Laboratorium” Skrypt PW, 1984

**Witryna www przedmiotu:**

w opracowaniu

**Uwagi:**

brak

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka TUM I ue\_W01:**

Ma wiedzę na temat metod wytwarzania drobnych elementów i mikroelementów z materiałów metalowych, ceramicych, tworzyw sztucznych, elementów sprężystych,szybkiego prototypowania itd. Ma podstawową wiedzę w zakresie technologii podzespołów elektronicznych.

Weryfikacja:

Sprawdzian, ocena sprawozdania

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W16

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka TUM I ue\_U01:**

Potrafi zastosować właściwe metody kształtowania do określonego mikroelementu. Potrafi zaproponować proces montażu podzespołu elektronicznego.

Weryfikacja:

Sprawdzian, ocena sprawozdania

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U20

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

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka TUM I ue\_K01:**

Rozumie wpływ zastosowanej technologii na efektywnośc produkcji, zużycie materiałów, oszczędność energii itd.

Weryfikacja:

Sprawdzian, ocena sprawozdania

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K02

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