**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:**

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2009/2010

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

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

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

**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:**

**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.

**Treści kształcenia:**

Treści wykładu:
Wprowadzenie - Technika 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. Ograniczenia technologiczne, mikrowtryskarki, specyfika konstrukcji oprzyrządowania. Zastosowanie formowania wtryskowego do wytwarzania mikroelementów z proszków metalowych i ceramicznych. Zasady doboru proszków i termoplastycznych lepiszcz. Uwarunkowania technologiczne operacji wtryskiwania, debinderyzacji i spiekania. Ekonomika procesu mikrowtrysku.
Wytwarzanie precyzyjnych elementów sprężystych - Technologia miniaturowych sprężyn płaskich, śrubowych i spiralnych, technologia sprężyn włosowych, procesy kształtowania membran i mieszków ciśnieniowych, rurek Bourdona. Oprzyrządowanie technologiczne do wykonywania precyzyjnych elementów sprężystych.
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, holograficzne zestalanie przestrzenne fotoczułych polimerów, zestalanie interferencyjne.
Technologia modułów elektronicznych - Definicja i rodzaje modułów. Rodzaje i własności laminatów. 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. Zabezpieczenia powierzchni obwodów drukowanych. Zagadnienia termiczne w obwodach drukowanych i ich wpływ na technologię.
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:**

**Egzamin:**

**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:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe