**Nazwa przedmiotu:**

Design of electronic modules

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Sandra Lepak-Kuc

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechatronics

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

DEM

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2020/2021

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

1) Liczba godzin bezpośrednich (33h):
a) Wykład: 15h
b) Projektowanie 15h
c) Konsultacje: 3h
2) Liczba godzin pracy własnej studenta (22h):
a) Przygotowanie do sprawdzianu 10h
b) Przygotowanie do ćwiczeń projektowych 10h
c) Zapoznanie z literaturą 2h
Razem: 55h (2 ECTS)

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

1 punkt ECTS - liczba godzin bezpośrednich (33h):
Wykład: 15h
Projektowanie 15h
Konsultacje: 3h

**Język prowadzenia zajęć:**

angielski

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

1 punkt ECTS
Liczba godzin bezpośrednich (17h):
Projektowanie 15h
Konsultacje: 2h
Liczba godzin pracy własnej studenta (20h):
Zapoznanie z literaturą i przygotowanie na zajęcia: 10h
Przygotowanie dokumentacji technologicznej: 10h

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

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

**Wymagania wstępne:**

Znajomość materiałoznawstwa oraz podstaw technik wytwarzania.

**Limit liczby studentów:**

36

**Cel przedmiotu:**

Poznanie podstaw projektowania obwodów drukowanych, technologii obwodów drukowanych oraz technologii i montażu modułów elektronicznych.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
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. Obwody drukowane sztywne, elastyczne i mieszane. Metody wykonywania otworów w obwodach drukowanych: wiercenie, obróbka laserowa, trawienie. Montaż obwodów drukowanych: przewlekany THT, powierzchniowy SMT, mieszany. Montaż bezpośredni COB. Zaawansowane metody montażu: MCM, SOC, SOP, SIP. 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.
Projekt.:
Na podstawie rysunku schematycznego obwodu elektrycznego zaprojektować za pomocą wybranego programu komputerowego CAD EDA rysunek konstrukcyjny płytki obwodu drukowanego wraz z dokumentacją technologiczną.

**Metody oceny:**

Sprawdzian , ocena sprawozdania z projektu.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Kisiel R.: Podstawy technologii dla elektroników, Wyd. BTC, Warszawa 2005
2. Szczepański Z., Okoniewski B.: Materiałoznawstwo i technologia dla elektroników, WSiP Warszawa 2007
3. Michalski J.: Technologia i montaż płytek drukowanych. WNT, Warszawa, 1992
4. Oleksy H. i inni: Montaż elementów elektronicznych na płytkach drukowanych. WKiŁ, Warszawa, 1984
5. Mika M.: Obwody drukowane. WKiŁ, Warszawa, 1979
6. Praca zbiorowa: Technologia sprzętu elektronicznego – Laboratorium. Skrypt PW, 1984

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

Przedmiot przed 1 uruchomieniem

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka DOE\_W01:**

Posiada uporządkowaną wiedzę na temat rodzajów i metod wytwarzania obwodów drukowanych, wykonywania otworów w obwodach drukowanych, wykonywania pokryć ochronnych obwodów drukowanych oraz metod montażu elementów i podzespołów elektronicznych na płytach obwodów drukowanych.

Weryfikacja:

Sprawdzian

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W14, K\_W16, K\_W17

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka DOE\_U01:**

Potrafi zaprojektować obwód drukowany z wykorzystaniem dostępnych programów komputerowych CAD EDA np. EAGLE itp. Potrafi dobrać rodzaj obwodu drukowanego, materiał płytki obwodu drukowanego, metodę wykonania otworów w obwodzie drukowanym, rodzaj i metodę wykonania pokrycia ochronnego obwodu drukowanego oraz metodę montażu elementów i podzespołów elektronicznych.

Weryfikacja:

Sprawozdanie z projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U20, K\_U27, K\_U03, K\_U07, K\_U08

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

**Charakterystyka DOE\_U02:**

Umie udokumentować przebieg przeprowadzonych badań technologicznych i przeprowadzić optymalizację procesu na podstawie uzyskanych wyniki eksperymentów, wraz z oszacowaniem błędów pomiarów. Umie przedstawić wymagania BHP związane z procesem technologicznym.

Weryfikacja:

Sprawozdanie z projektowania

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01, K\_U05, K\_U11, K\_U13, K\_U27

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

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka DOE\_S01:**

Potrafi pracować w zespole podczas planowania i wykonywania określonych zadań inżynierskich.

Weryfikacja:

Ocena pracy na zajęciach projektowych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K01, K\_K03, K\_K04, K\_K05

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