**Nazwa przedmiotu:**

Układy hybrydowe

**Koordynator przedmiotu:**

Ryszard KISIEL

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny dowolnego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Elektronika

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne

**Kod przedmiotu:**

UKH

**Semestr nominalny:**

7 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

Udział w wykladach 15 x 2 h = 30 h, przygotowanie do wykładu 12 h, Udział w zajęciach laboratoryjnych 5 x 3 h = 15 h, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych 5x2 = 10 h, przygotowanie do 2 sprawdzanów 10 h, udział w konsultacjach 5 h Razem 82 h

**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:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 15h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Ogólna wiedza z fizyki oraz elementy półprzewodnikowe

**Limit liczby studentów:**

40

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie studenta z uwarunkowaniami oraz podstawowymi wiadomościami z zakresu konstruowania urządzeń elektronicznych
Przedstawienie i analiza uwarunkowań materiałowych, technologicznych i środowiskowych związanych z konstruowaniem układów hybrydowych oraz płytek obwodów drukowanych
Omówienie problematyki połączeń elektrycznych i cieplnych na różnych poziomach montażu elektronicznego, praktyczne rozwiązania chłodzenia elementów półprzewodnikowych.

**Treści kształcenia:**

Wstęp: problemy konstruowania urządzeń elektronicznych, przebieg procesu konstruowania,
czynniki decydujące o wyborze rozwiązania, charakterystyka konstrukcyjna urządzeń elektronicznych. (1 h)
Systemy modułowe: koncepcja podziału modułowego sprzętu elektronicznego: układ scalony (monolityczny lub hybrydowy), obwód drukowany, blok, szafa, system. Miejsce układów hybrydowych w obszarze funkcjonalnym sprzętu. Koszty wytwarzania i eksploatacji.(3h)

Konstrukcja układów hybrydowych:
Podzespoły bierne, podzespoły czynne dyskretne i struktury półprzewodnikowe, techniki wykonywania mikropołączeń w podzespołach: montaż drutowy, automatyczny montaż na taśmie (ang. TAB), montaż na kontaktach podwyższonych (ang. flip chip), tworzywa polimerowe do montażu.
Moduły cienko- i grubowarstwowe, materiały stosowane do ich wytwarzania, zasady projektowania, procesy wytwarzania struktur warstwowych .
Moduły wielostrukturowe, rozwiązania konstrukcyjne, materiałowe i technologiczne.
Rodzaje obudów układów scalonych (DIP, SO, PLCC, QFP, BGA, CSP) i modułów wielostrukturowych (SiP, MCM, SoC). Wymagania na obudowy, gęstość montażu. Hermetyzacja (12 h)
Obwody drukowane: rodzaje, budowa, materiały, zasady projektowania, sposoby montażu. (4 h)
Połączenia elektryczne w urządzeniach elektronicznych. Połączenia na etapie płytki drukowanej, bloku i systemu. Charakterystyka połączeń w zakresie małych i wysokich częstotliwości. (2 h)
Niezawodność układów elektronicznych. Teoria. Modele niezawodnościowe podzespołów i urządzeń. (2 h)
Problemy termiczne podzespołów i urządzeń elektronicznych. Mechanizmy chłodzenia, modele. Uwarunkowania materiałowe. (2 h)
Narażenia środowiskowe i ich wpływ na urządzenia, podzespoły i przyrządy półprzewodnikowe. Odporność środowiskowa układów hybrydowych i półprzewodnikowych. (2 h)
Dwa sprawdziany po 1 h

**Metody oceny:**

Ocena dwóch sprawdzianów na wykładzie
Ocena sprawdzianu przed każdym z 5 laboratoriów oraz ocena każdego z 5 sprawozdań

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

R. Kisiel "Podstawy technologii dla elektroników. Poradnik Praktyczny" Wydawnictwo BTC, Warszawa 2005
Felba J. "Montaż w elektronice" Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2010
Ryszard Kisiel, Adam Bajera: „Podstawy konstruowania urządzeń elektronicznych” skrypt WPW, Warszawa 1999r
Ryszard Kisiel, Zbigniew Szczepański, Krystyna Lachowska, Jerzy Kalenik: „Podstawy konstrukcji elektronicznych, ćwiczenia laboratoryjne” skrypt WPW, Warszawa 1991,
Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych dostępne na stronie przedmiotu

**Witryna www przedmiotu:**

www.ztmme.imio.pw.edu.pl

**Uwagi:**

Prowadzonych jest 5 ćwiczeń laboratoryjnych w grupach 6-10 osób

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka T1A\_WO7 K\_W11:**

ma uporządkowana wiedzę w zakresie zasad przeprowadzania i opracowywania wyników pomiarów

Weryfikacja:

ocena sprawozdań laboratoryjnych z ćwiczeń nr 2, 3 i 5

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka TA\_1WO7 K\_W07:**

Ma uporządkowaną, podbudowana wiedzę w zakresie materiałów i elementów elektronicznych

Weryfikacja:

kolokwium wykładowe nr 1

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka K\_U13:**

potrafi porównać konstrukcje elementów i prostych układów elektronicznych stosując określone kryteria użytkowe (np. szybkość działania, pobór mocy)

Weryfikacja:

Sprawozdania z ćw laboratoryjnych nr 1,2,4 i 5

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka K\_U19:**

potrafi korzystać z kart katalogowych i not aplikacyjnych w celu dobrania odpowiednich komponentów projektowanego układu lub systemu elektronicznego

Weryfikacja:

Ocena sprawozdania z ćw nr 1

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K\_K02:**

ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje

Weryfikacja:

Kolokwium wykładowe nr 1

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**