**Nazwa przedmiotu:**

Podstawy mikroelektroniki

**Koordynator przedmiotu:**

Wiesław KUŹMICZ

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Elektronika

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne - podstawowe

**Kod przedmiotu:**

PMK

**Semestr nominalny:**

7 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

120: 60 - wykład i laboratorium, 60 - praca własna nad projektami wykonywanymi w ramach laboratorium

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

3

**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:  | 30h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Przyrządy półprzewodnikowe (PP) lub podobny przedmiot, np. elementy i układy elektroniczne (ELIU). Zalecona znajomość podstaw ukladow logicznych.

**Limit liczby studentów:**

90

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie się z podstawami projektowania i realizacji układów i systemów elektronicznych w postaci układow scalonych. Wprowadzenie pojęcia specjalizowanych ukladow scalonych (Application Specific Integrated Circuits - ASIC), zapoznanie studentów z aspektami praktycznymi i ekonomicznymi projektowania i zamawiania produkcji tych układow. Przygotowanie do zaawansowanych wykladow z projektowania zintergowanych systemów cyfrowych, analogowych i mieszanych.

**Treści kształcenia:**

Tematyka wykładów
1: Po co nam mikroelektronika? Ekonomiczne aspekty mikroelektroniki.
2: Wytwarzanie układów scalonych. Od krzemu do bramki cyfrowej.
3: Problemy, metody i style projektowania.
4: Elementy czynne w układach scalonych. Modelowanie elementów.
5: Elementy bierne w układach scalonych. Rozrzuty produkcyjne.
6: Bramki logiczne: podstawowe pojęcia i wymagania. Statyczny inwerter CMOS.
7: Statyczne i dynamiczne bramki kombinacyjne CMOS.
8: Testowanie i testowalność układów cyfrowych.
9: Przerzutniki, rejestry, pamięci półprzewodnikowe.
10: Pamięci półprzewodnikowe - organizacja i zasady dzialania.
11: Układy analogowe: podstawowe problemy.
12: Układy źródeł prądowych i napięciowych.
13: Wzmacniacze różnicowe i ich wybrane zastosowania.
14: Układy scalone dużej mocy.
15: Przyszłość mikroelektroniki.
Tematyka laboratorium
Laboratorium prezentuje wybrane aspekty praktyczne projektowania, realizacji i testowania specjalizowanych ukladow scalonych. Tematy ćwiczeń:
1.Projektowanie i symulacja układu elektrycznego bramki cyfrowej
2. Projektowanie i weryfikacja topografii układu scalonego w stylu full-custom
3. Zagadnienia projektowania analogowych układów CMOS
4. Testowanie cyfrowych układów scalonych
5. Projektowanie z wykorzystaniem układu rekonfigurowalnego PSoC (Programmable System on Chip)

**Metody oceny:**

Na ocenę końcową składają się: suma ocen z laboratoriów projektowych (max. 45 pkt) oraz przeliczona na punkty ocena z egzaminu (max. 55 pkt). Oceny z egzaminu są przeliczane na punkty w następujący sposób: 2 => 0 pkt, 3 => 25 pkt, 3,5 => 32,5 pkt, 4 => 40 pkt, 4,5 => 47,5 pkt, 5 => 55 pkt. Nie będą stosowane pośrednie liczby punktów.

Do uzyskania pozytywnej oceny końcowej konieczne jest spełnienie łącznie następujących warunków:
- uzyskanie zaliczenia wszystkich projektów (co najwyżej jedna ocena 2, żadnej oceny 0),
- zdanie egzaminu (ocena 3 odpowiadająca 25 punktom)
Przeliczenie punktów na oceny końcowe:
Suma punktów Ocena końcowa
0 - 50,0 ocena 2
50,25 - 60,0 ocena 3
60,25 - 70,0 ocena 3,5
70,25 - 80,0 ocena 4
80,25 - 90,0 ocena 4,5
90,25 - 100,0 ocena 5

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. A.Gołda, A.Kos, "Projektowanie układów scalonych CMOS", WKŁ, W-wa 2010
2. W. Kuźmicz, podręcznik elektroniczny do przedmiotu dostępny z witryny www przedmiotu
3. M. J. Patyra, "Projektowanie układów MOS w technice VLSI", WNT, W-wa 1993.
4. W.Kuźmicz, "Projektowanie analogowych układów scalonych". wyd. 2, WNT, W-wa 1985.
5. T. Łuba, B. Zbierzchowski, "Komputerowe projektowanie układów cyfrowych ", WKiŁ, W-wa 2000.
6. W. Mały, "Atlas of IC Technologies", Benjamin/Cummings, Menlo Park 1987.

**Witryna www przedmiotu:**

http://vlsi.imio.pw.edu.pl/pmk/

**Uwagi:**

Przy określaniu liczby godzin pracy studenta przyjęto następujące dane:
Obecność na wykładach: 30 godz.
Obecność w laboratorium: 30 godz. pracy pod kierunkiem prowadzącego oraz 30 godz. pracy własnej
Przygotowanie do laboratorium i opracowanie wyników: 15 godz.
Przygotowanie do egzaminu: 15 godz.

## Charakterystyki przedmiotowe