**Nazwa przedmiotu:**

Projektowanie bloków analogowych dla systemów VLSI

**Koordynator przedmiotu:**

Tomasz Borejko

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Elektronika

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne - zaawansowane

**Kod przedmiotu:**

PSSA

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

**Wymagania wstępne:**

Wymagane jest wcześniejsze zaliczenie przedmiotu
Podstawy mikroelektroniki

Zalecane jest wcześniejsze zaliczenie przedmiotu
Elementy i układy elektroniczne

**Limit liczby studentów:**

24

**Cel przedmiotu:**

celem przedmiotu jest zapoznanie z podstawami projektowania i implementacji bloków analogowych niezbędnych w systemach przetwarzania i przesyłania informacji. Tematyka wykładu zawiera omówienie bloków analogowych do akwizycji i przekształcania sygnałów, przedstawia zasady przetwarzania analogowo-cyfrowego i cyfrowo-analogowego oraz bloki analogowe realizujące warstwę fizyczną przewodowych i bezprzewodowych systemów transmisji danych. Przedstawione są techniki praktycznej implementacji: bloki i układy projektowane w technice "full custom", analogowe bloki IP, analogowe układy programowalne oraz programowalne jednoukładowe systemy analogowo-cyfrowe (PSoC). Zaliczenie przedmiotu da studentom orientację w zagadnieniach projektowania współczesnych analogowych komponentów systemów przetwarzania i przesyłania informacji, używanych do tego narzędzi EDA oraz sposobów praktycznej implementacji.

**Treści kształcenia:**

Treść wykładu

Miejsce i rola układów analogowych w systemach przetwarzania i
przesyłania informacji: Układy akwizycji danych z czujników i
przetworników, układy wstępnej obróbki syganłów analogowych
(wzmacnianie, selekcja, kształtowanie, redukcja wpływu szumów), układy
A/C i C/A - rodzaje, reprezentacje cyfrowe sygnałów analogowych, układy
warstwy fizycznej systemów transmisji przewodowej (np. USB, Ethernet,
FireWire), układy warstwy fizycznej systemów transmisji bezprzewodowej
(np. karty bezkontaktowe, WiFi, Bluetooth). (4 godziny)

Układy akwizycji i wstępnej obróbki danych: Układy wzmacniające -
pasmo przenoszenia, optymalizacja pod kątem stosunku sygnału do szumu,
stabilność, powtarzalność, rozrzuty produkcyjne. Układy przetwarzania
i kształtowania sygnałów. (6 godzin)

Przetworniki A/C i C/A: Reprezentacje cyfrowe sygnałow
analogowych, zasady działania i układy przetworników A/C i C/A,
ograniczenia i kompromisy projektowe, problemy pomiarów i testowania.
(4 godziny)

Układy transmisji przewodowej: Standardy, wymagania dla warstwy
fizycznej, przykłady rozwiązań układowych nadajników i odbiorników. (4
godziny)

Układy transmisji bezprzewodowej: Standardy, pasma
częstotliwości. Architektury nadajników, układy wzmacniaczy mocy,
problem sprawności. Architektury odbiorników, układy wejściowe,
optymalizacja pod kątem stosunku sygnału do szumu oraz poboru mocy,
układy mieszaczy, wzmacniacze p.cz. i detektory. (6 godzin)

Praktyczne implementacje: projektowanie układów "full
custom", specyfika łączenia bloków analogowych i cyfrowych w jednym
układzie. Języki opisu sprzętu w zastosowaniu do układow analogowych,
symulacja, synteza, analogowe bloki IP. Analogowe matryce
programowalne, analogowo-cyfrowe programowalne układy typu "System on
chip". (6 godzin)

Zakres laboratorium
Zajęcia laboratoryjne i projektowe będą polegać na samodzielnym wykonywaniu zadań projektowych indywidualnie przydzielanych każdemu studentowi. W ramach tych zajęć wykonany zostanie jeden projekt bloku analogowego (zajęcia projektowe) oraz jeden projekt małego systemu analogowo-cyfrowego (zajęcia laboratoryjne). Ten ostatni będzie realizowany praktycznie przy zastosowaniu układów programowalnych PSoC firmy "Cypress" i odpowiednich systemów uruchomieniowych. Tematy projektów realizowanych w ten sposób będą nawiązywać do przykładowych praktycznych zastosowań, np. przetwarzania danych z czujnika pomiarowego.

Zakres projektu
Zajęcia laboratoryjne i projektowe będą polegać na samodzielnym wykonywaniu zadań projektowych indywidualnie przydzielanych każdemu studentowi. W ramach tych zajęć wykonany zostanie jeden projekt bloku analogowego (zajęcia projektowe) oraz jeden projekt małego systemu analogowo-cyfrowego (zajęcia laboratoryjne). Ten ostatni będzie realizowany praktycznie przy zastosowaniu układów programowalnych PSoC firmy "Cypress" i odpowiednich systemów uruchomieniowych. Tematy projektów realizowanych w ten sposób będą nawiązywać do przykładowych praktycznych zastosowań, np. przetwarzania danych z czujnika pomiarowego.

**Metody oceny:**

Przedmiot będzie zaliczany na podstawie:

wykonanego i poddanego niezbędnym weryfikacjom projektu bloku
analogowego (30 % oceny końcowej),

wykonanego i uruchomionego w laboratorium projektu małego
systemu (30% oceny końcowej),

egzaminu z materiału wykładowego (40% oceny końcowej).

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Do pewnej części tematyki jako lektura pomocnicza mogą służyć pozycje:

A. Gołda, A. Kos "Projektowanie układów scalonych CMOS", WKŁ,
Warszawa 2010

J. A. Dobrowolski, "Układy scalone CMOS na częstotliwości radiowe
i mikrofalowe", Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2006

P. Gryboś, "Front-end Electronics for Multichannel Semicoductor
Detection Systems", Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2010

Materiały szkół letnich projektu REASON (w jęz. angielskim)

Materiały kursów projektu IDESA (w jęz. angielskim)

Instrukcje do zajęć projektowych i laboratoryjnych

Pozycje te będą uzupełniane materiałami przygotowanymi przez
wykładowcę.

**Witryna www przedmiotu:**

 brak

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe