



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Programowalne układy cyfrowe [S2EiT1>PUC]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Elektronika i telekomunikacja

Rok/Semestr

1/2

Studia w zakresie (specjalność)

Technologie mobilne i bezprzewodowe

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

30

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

3,00

### Koordynatorzy

dr hab. inż. Olgierd Stankiewicz

olgierd.stankiewicz@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Posiada podstawową wiedzę w zakresie algebry Boole'a. Posiada wiedzę w zakresie programowania w językach C/C++. Posiada ogólną wiedzę o cyfrowych układach kombinacyjnych i sekwencyjnych. Posiada ogólną wiedzę o cyfrowej reprezentacji sygnałów i arytmetyce binarnej. Potrafi pozyskiwać informacje z literatury i baz danych oraz innych źródeł w języku polskim lub angielskim. Potrafi się posługiwać językami programowania wysokiego poziomu C/C++. Zna ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności, rozumie konieczność dalszego kształcenia się. Potrafi realizować projekty zespołowe.

### Cel przedmiotu

Poznanie grupy układów programowalnych (FPGA), ich budowy wewnętrznej i cech funkcjonalnych. Poznanie technik projektowania uwzględniających specyfikę układów programowalnych FPGA. Wprowadzenie do modelowania i testowania projektów dla układów FPGA. Zapoznanie z językami opisu sprzętu. Wprowadzenie do języka Verilog. Poznanie sposobów projektowania i opisu podstawowych struktur układu cyfrowego (automatu, potoki, elementy pamięciowe, FIFO, LIFO). Pokazanie typów magistral komunikacyjnych i sposobów ich projektowania.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza:

Ma podstawową wiedzę o trendach rozwojowych w zakresie układów programowalnych.  
Posiada wiedzę wystarczającą do projektowania wyspecjalizowanych układów cyfrowych do zastosowania w układach programowalnych.  
Zna zasadę działania podstawowych interfejsów komunikacyjnych.  
Zna zasady projektowania podstawowych elementów układów cyfrowych (automaty, potoki).

#### Umiejętności:

Potrafi pozyskiwać dane z literatury i innych źródeł, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także formułować i uzasadniać opinie.  
Potrafi opisać elementy układu cyfrowego w postaci modułu języka Verilog.  
Potrafi testować i weryfikować poprawność działania układu cyfrowego.  
Potrafi wykorzystać poznane techniki projektowe do zaprojektowania układu cyfrowego.  
Posiada umiejętność korzystania z nowoczesnych narzędzi wspomagania projektowania i syntezy układów cyfrowych dla platformy układów FPGA.

#### Kompetencje społeczne:

Jest otwarty na możliwości ciągłego doształcania się i rozumie konieczność podnoszenia kompetencji zawodowych.  
Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej; zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy.  
Ma poczucie odpowiedzialności za zaprojektowane systemy elektroniczne i telekomunikacyjne.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: egzaminy pisemny.

Egzamin pisemny składa się z 6-10 pytań. Oczekiwana jest odpowiedź opisowa, punktowana ułamekowo od 0 do 1 punktu. Próg zaliczeniowy: 50% punktów. Zagadnienia zaliczeniowe, na podstawie których opracowywane są pytania zostaną przesłane studentom drogą mailową z wykorzystaniem systemu uczelnianej poczty elektronicznej.

Laboratorium: raporty (Sprawozdanie) z jednolitych tematycznie bloków ćwiczeń laboratoryjnych.  
Projekt laboratoryjny realizowany indywidualnie lub w małych grupach.

### Treści programowe

Wykład:

Rozwój układów programowalnych, rys historyczny, układy GAL, PAL, CPLD.

Opis technologii układów programowalnych FPGA, cechy układów, wielkość, technologia wykonania, opis głównych rodzin układów.

Budowa układów programowalnych FPGA - komórka podstawowa (rejestr, LUT), elementy specjalne: pamięci BRAM, bloki DSP, menadżer zegara PLL, DCM, ADCM, gigabitowe porty komunikacyjne GTP, GTX, GTH, SerDes.

Techniki projektowanie układów cyfrowych pod układy FPGA: efektywne wykorzystanie bloków DSP i pamięci BRAM.

Język Verilog - podstawy języka, przykłady systemów wspomagania projektowania, zaawansowane wersje języka.

Projektowanie podstawowych struktur układów cyfrowych - automaty, potoki, elementy pamięciowe, kolejki FIFO, LIFO, przykłady w języku Verilog.

Magistrale komunikacyjne.

Programowanie i testowanie układów programowalnych FPGA.

Laboratorium:

Oprogramowanie do symulacji i syntezy. Podstawowe struktury układów testujących testbench.

Projektowanie różnych modułów: generatory liczb losowych, binarnie kodowany konwerter liczb dziesiętnych, moduły buforowe (np. stos, fifo), jednostki arytmetyczno-logiczne, maszyny stanów/automaty. Projektowanie systemu składającego wykorzystującego automaty, np. demonstracja sygnalizacji świetlnej lub kalkulator równań w notacji infix/postfix.

### Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna z przykładami prezentowanymi na tablicy.  
Laboratoria: praca na komputerach z oprogramowaniem do symulacji i syntezy. Wykorzystanie układów FPGA. Przykłady zilustrowane na ekranie/tablicy.

## Literatura

Podstawowa

Łuba T., Rawski M., Tomaszewicz P., Zbierchowski B.: Synteza układów cyfrowych, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2003.

Hajduk Z. Wprowadzenie do języka Verilog, BTC, Warszawa 2009.

Uzupełniająca

Synteza i optymalizacja układów cyfrowych, Giovanni De Micheli, WNT.

Skahill K., Język VHDL, WNT.

Kamionka-Mikuła H., Małysiak H., Pochopień B., Synteza i analiza układów cyfrowych, WKŁ.

Zbysiński P., Pasierbiński J.: Układy programowalne pierwsze kroki, Wydawnictwo BTC, Warszawa 2004.

Łuba T. Synteza układów logicznych. Oficyna Wyd. PW, Warszawa, 2005.

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

|  | Godzin | ECTS |
|--|--------|------|
| Łączny nakład pracy  | 90     | 3,00 |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem  | 55     | 2,00 |
| Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) | 35     | 1,00 |