

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Specjalizowane systemy reprogramowalne</b>		Kod <b>1010542121010519233</b>
Kierunek studiów <b>Automatyka i robotyka</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>ogólnoakademicki</b>	Rok / Semestr <b>1 / 2</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>Reprogramowalne systemy sterowania</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obligatoryjny</b>
Stopień studiów: <b>II stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>stacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>30</b> Ćwiczenia: - Laboratoria: <b>30</b> Projekty/seminaria: -		Liczba punktów <b>4</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) (ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>kierunkowy z danego kierunku</b>		
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki		Podział ECTS (liczba i %)
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>		
dr hab. inż. Paweł Śniatała email: pawel.sniatala@put.poznan.pl tel. 61 6652184 Wydział Informatyki ul.Piotrowo 3, 60-965 Poznań		
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
1	<b>Wiedza:</b>	Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu podstaw elektroniki cyfrowej oraz opisu sprzętu za pomocą języka VHDL.
2	<b>Umiejętności:</b>	Powinien posiadać umiejętność rozwiązywania podstawowych problemów z zakresu projektowania układów cyfrowych kombinacyjnych i sekwencyjnych oraz umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł. Powinien również rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji / mieć gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.
3	<b>Kompetencje społeczne</b>	Ponadto w zakresie kompetencji społecznych student musi prezentować takie postawy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawcza, kreatywność, kultura osobista, szacunek dla innych ludzi.
<b>Cel przedmiotu:</b>		
1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z projektowania złożonych układów cyfrowych, w zakresie realizacji wybranych algorytmów przetwarzania sygnałów. Rozważane algorytmy pochodzą z dziedziny przetwarzania obrazów oraz ze zbioru algorytmów kryptograficznych. Opracowane rozwiązania opisane zostaną w języku VHDL i przygotowane do syntezy w celu realizacji w układach reprogramowalnych (FPGA). 2. Umiejętność doboru optymalnej, dla danego algorytmu, realizacji sprzętowej (cyfrowej). 3. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów doboru układów cyfrowych do realizacji złożonych algorytmów przetwarzania sygnałów/danych. 4. Kształtowanie u studentów umiejętności pracy zespołowej poprzez realizację elementów projektu i połączenie ich w całość.		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
1. Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu wybranych działów matematyki niezbędną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu teorii modelowania, identyfikacji i przetwarzania sygnałów; - [K_W1] 2. Rozumie metodykę projektowania specjalizowanych cyfrowych systemów elektronicznych; - [K_W4] 3. Ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach z zakresu automatyki i robotyki i pokrewnych dyscyplin naukowych - [K_W12]		
<b>Umiejętności:</b>		

1. Potrafi krytycznie korzystać z informacji literaturowych, baz danych i innych źródeł w języku polskim i obcym; - [K\_U1]
2. Potrafi korzystać z zaawansowanych metod przetwarzania i analizy sygnałów w tym sygnału wizyjnego oraz ekstrahować informacje z analizowanych sygnałów; - [K\_U11]
3. Potrafi dobrać i zintegrować elementy specjalizowanego systemu pomiarowo-sterującego w tym: jednostkę sterującą, układ wykonawczy, układ pomiarowy oraz moduły peryferyjne i komunikacyjne; - [K\_U13]
4. Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć w zakresie automatyki i robotyki (technik i technologii); - [K\_U16]
5. Potrafi zaprojektować i uruchomić środowisko do modelowania i symulacji systemów cyfrowych z wykorzystaniem języka VHDL. - [-]

#### Kompetencje społeczne:

1. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się ? podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób. - [K\_K2]
2. posiada świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania; potrafi kierować zespołem, wyznaczać cele i określać priorytety prowadzące do realizacji zadania. - [K\_K3]

#### Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Ocena formująca:

a) w zakresie wykładów:

na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach,

b) w zakresie laboratoriów / ćwiczeń:

na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań,

Ocena podsumowująca:

a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

z przedmiotu nie zaplanowano egzaminu. Sprawdzenie efektów kształcenia odbędzie się poprzez kolokwium przeprowadzone na przedostatnim wykładzie.

b) w zakresie laboratoriów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

i. ocenę przygotowania studenta do poszczególnych sesji zajęć laboratoryjnych poprzez sprawdzenie przygotowania zadanych projektów/ćwiczeń oraz ocenę umiejętności związanych z realizacją ćwiczeń laboratoryjnych,

ii. ocenianie ciągle, na każdych zajęciach (odpowiedzi ustne) ? premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznanymi zasadami i metodami,

iii. ocenę dokumentacji tworzonej systematycznie wraz z postępami prac projektowych; dokumentacja przygotowana częściowo w trakcie zajęć, a częściowo po ich zakończeniu; ocena ta obejmuje także umiejętność pracy w zespole,

iv. ocenę i ?obronę? przez studenta sprawozdania z realizacji projektu,

Uzyskiwanie punktów dodatkowych za aktywność podczas zajęć, a szczególnie za:

i. omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia,

ii. efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu,

iii. umiejętność współpracy w ramach zespołu praktycznie realizującego zadanie szczegółowe w laboratorium,

iv. uwagi związane z udoskonaleniem materiałów dydaktycznych,

v. wskazywanie trudności percepcyjnych studentów umożliwiające bieżące doskonalenia procesu dydaktycznego.

#### Treści programowe

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

Przegląd metod reprezentacji liczb w notacji binarnej. Implementacje sprzętowe układów sumacyjnych: full-adder, ripple-carry adder, manchester adder, carry-lookahead, sumator szeregowy. Modyfikacje układów sumacyjnych optymalizujące szybkość działania, pobór mocy, złożoność. (multioperand addition, carry save adder tree, wallace and dadda trees). Struktury potokowe. Liczniki równoległe.

Aspekty implementacji VLSI oraz praktyczna realizacja wybranych struktur w układach reprogramowalnych.

Układy mnożące algorytmy i realizacje sprzętowe (serial multipliers). Układy mnożące wielobitowe (high-radix multipliers, modified booth's recoding, multiplication using Carry-Save Adders). Modyfikacje struktur układów mnożących: struktury drzewiaste i tablice układy mnożących (tree and array multipliers).

Układy dzielników: shift/substract division, restoring hardware dividers. Struktury dzielników wielobitowych.

Wybrane aspekty reprezentacji zmiennoprzecinkowej i jej wykorzystania w realizacjach sprzętowych. Wykorzystanie LUT (look up table) do implementacji wybranych funkcji matematycznych.

Optymalizacja wydajności sprzętowych struktur obliczeniowych ? struktury potokowe, częstotliwość zegara a wydajność (Early latch, paralel and digit-serial pipelines, on-line or digit-serial pipelines).

Prezentacja wybranych algorytmów przetwarzania obrazów i ich implementacja z wykorzystaniem wcześniej omawianych sprzętowych modułów arytmetycznych. Omówione zostaną algorytmy: error diffusion, contrast stretching, histogram equalization oraz inne nadające się do implementacji w FPGA.

Wstęp do systemów kryptograficznych. Zastosowanie systemów kryptograficznych z kluczem prywatnym i publicznym.

<p>Kodowanie blokowe, standard AES (Advanced Encryption Standard).                  Kodowanie blokowe Block cipher modes: ECB, CBC, OFB AES-Galois/Counter Mode.                  Minimalizacja poboru mocy w strukturach arytmetycznych.                  Zajęcia laboratoryjne prowadzone są w formie piętnastu 2-godzinnych ćwiczeń, odbywających się w laboratorium, poprzedzonych 2-godzinną sesją instruktażową na początku semestru. Ćwiczenia realizowane są przez 2-osobowe zespoły studentów.                  Program laboratorium obejmuje realizację projektów układów omawianych w ramach wykładu.                  Projekt i realizacja wybranych układów arytmetycznych. Realizacja wybranych algorytmów przetwarzania obrazów oraz systemów kryptograficznych. W ramach zajęć student wykonuje samodzielnie cały cykl projektowy obejmujący symulacje behawioralną, opis syntezowalny, test-bench, implementację sprzętową. Układy opisywane są w języku VHDL.</p> <p>Metody dydaktyczne:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. wykład: prezentacja multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy, prezentacje wybranych rozwiązań studenckich.</li> <li>2. ćwiczenia laboratoryjne: ćwiczenia praktyczne, wykonywanie eksperymentów, dyskusja, praca w zespole,</li> </ol>		
<p><b>Literatura podstawowa:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Układy FPGA w przykładach, Jacek Majewski, Piotr Zbysiński, ISBN: 978-83-60233-23-8, Wydawnictwo BTC</li> <li>2. Algorytmy teorii liczb i kryptografii w przykładach, Andrzej Chrzęszczuk, ISBN: 978-83-60233-67-2, Wydawnictwo BTC</li> <li>3. Computer Arithmetic ? Algorithms and Hardware Designs, Behrooz Parhami, ISBN 0-19-512583-5, Oxford University Press</li> </ol>		
<p><b>Literatura uzupełniająca:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. The Design Warrior's Guide to FPGAs: Devices, Tools and Flows, Clive Max Maxfield, Newnes, 2004, ISBN-13: 978-0750676045</li> <li>2. VHDL for Engineers, Kenneth L. Short, Prentice Hall 2008, ISBN-13: 978-0131424784</li> <li>3. Embedded Systems Design with Platform FPGAs: Principles and Practices, Ronald Sass and Andrew G. Schmidt, Morgan Kaufmann, 2010, ISBN-13: 978-0123743336</li> <li>4. A Practical Introduction to Hardware/Software Codesign, Patrick R. Schaumont, Springer, 2010, ISBN-13: 978-1441959997</li> <li>5. Cryptographic Algorithms on Reconfigurable Hardware, Francisco Rodriguez-Henriquez, N.A. Saqib, Arturo Díaz Pérez, Cetin Kaya Koc, Springer, 2006, ISBN-13: 978-0387338835</li> </ol>		
<p><b>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</b></p>		
<p><b>Czynność</b></p>		<p><b>Czas (godz.)</b></p>
1. udział w wykładach		30
2. udział w zajęciach laboratoryjnych		30
3. przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych		5
4. dokończenie (w ramach pracy własnej) sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych		5
5. napisanie programu / programów, uruchomienie i weryfikacja (czas poza zajęciami laboratoryjnymi)		10
6. udział w konsultacjach (mogą być realizowane drogą elektroniczną) związanych z realizacją procesu kształcenia, w szczególności ćwiczeń laboratoryjnych		2 10
7. zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi (10 stron tekstu naukowego = 1 godz.), 100 stron		8
8. przygotowanie do sprawdzianów / kolokwium		
<p><b>Obciążenie pracą studenta</b></p>		
<p><b>forma aktywności</b></p>	<p><b>godzin</b></p>	<p><b>ECTS</b></p>
Łączny nakład pracy	100	4
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	62	3
Zajęcia o charakterze praktycznym	45	1