

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Systemy rekonfigurowalne</b>		Kod <b>1010545111010511598</b>
Kierunek studiów <b>Automatyka i robotyka</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>ogólnoakademicki</b>	Rok / Semestr <b>1 / 1</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>Wbudowane 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>niestacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>16</b> Ćwiczenia: - Laboratoria: - Projekty/seminaria: <b>12</b>		Liczba punktów <b>3</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) <b>kierunkowy</b>		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>z danego kierunku</b>
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki <b>nauki techniczne</b>  <b>nauki techniczne</b>		Podział ECTS (liczba i %) <b>3 100%</b>  <b>3 100%</b>
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>		
dr inż. Marek Kropidłowski email: Marek.Kropidowski@put.poznan.pl tel. 61 6652297 Wydział Informatyki PP ul. Piotrowo 3a, 60-965 Poznań		dr hab. inż. Paweł Śniatała email: pawel.sniatala@put.poznan.pl tel. 61 6652184 Wydział Informatyki PP ul. Piotrowo 3a, 60-965 Poznań
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
1	<b>Wiedza:</b>	Student rozpoczynający przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu elektroniki analogowej i cyfrowej oraz programowania strukturalnego.
2	<b>Umiejętności:</b>	Powinien posiadać umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł. Powinien również rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji oraz 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 związanej z nowoczesnymi układami reprogramowalnymi oraz ich zastosowaniem w układach sterowania i przetwarzania sygnałów.		
2. Zapoznanie studentów z nowoczesnymi metodami projektowania, testowania i prototypowania urządzeń elektronicznych bazujących na układach rekonfigurowalnych.		
3. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania złożonych problemów projektowych w zakresie systemów cyfrowych.		
4. Kształtowanie u studentów umiejętności pracy zespołowej.		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
1. Rozumie metodykę projektowania specjalizowanych cyfrowych systemów elektronicznych - [K_W4]		
2. Ma wiedzę z zakresu budowy i wykorzystania zaawansowanych systemów sensorycznych - [K_W6]		
3. Ma wiedzę o trendach rozwojowych i nowych osiągnięciach z zakresu automatyki i pokrewnych dyscyplin naukowych - [K_W12]		
4. Zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności intelektualnej. Potrafi wykorzystywać komponenty IP w procesie projektowania systemów - [K_W16]		
<b>Umiejętności:</b>		

1. Potrafi analizować i interpretować projektową dokumentację techniczną oraz wykorzystywać literaturę naukową związaną z danym problemem - [K\_U2]
2. Potrafi dobrać i zintegrować elementy specjalizowanego systemu cyfrowego, w tym: jednostkę sterującą, układ wykonawczy oraz bloki peryferyjne i komunikacyjne - [K\_U13]
3. Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć w zakresie technik i technologii - [K\_U16]
4. Potrafi zaprojektować i zrealizować złożone urządzenie lub system uwzględniając aspekty pozatechniczne - [K\_U23]
5. Potrafi wykorzystać języki opisu sprzętu do projektowania systemów cyfrowych - [K\_U23]

#### **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\_K1]
2. Posiada świadomość profesjonalnego podejścia do zagadnień technicznych, skrupulatnego zapoznania się z dokumentacją oraz warunkami środowiskowymi, w których urządzenia i ich elementy mogą funkcjonować - [K\_K4]
3. Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej - [K\_K6]

#### **Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia**

Ocena formująca:

a) w zakresie wykładów:

na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na 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:

egzamin ustny połączony z obroną projektu końcowego z zajęć laboratoryjnych, w przypadku wątpliwości realizowana część pisemna - test w formie elektronicznej na platformie Moodle;

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

sprawdzian projektowy i ocena zadań realizowanych w ramach spotkań w laboratorium;

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:

Specyfika dziedziny CAD/EDA, dostępne narzędzia programowe, metody projektowania w dziedzinie układów cyfrowych. Zakres zastosowań współczesnych języków opisu sprzętu ? perspektywy rozwoju. Język VHDL wg normy IEEE 1076-2008. Podstawowe konstrukcje języka: jednostka projektowa, architektura, sygnały, atrybuty, procesy. Symulator języka VHDL ? sposób działania, ?czas delta? a realizacja współbieżności w modelowaniu systemów.

Podzbiór syntezowalny języka VHDL wg normy IEEE 1076-2008. Zasady tworzenia opisu na poziomie RTL (tzw. HDL 'good practice'). Metody projektowania układów kombinacyjnych i sekwencyjnych z wykorzystaniem języków opisu sprzętu. Zasady projektowania i implementacji automatów. Budowa złożonego środowiska testowego (testbench), testbench z automatyczną weryfikacją. Parametryzacja kodu, konstrukcje ?generic? i ?generate?.

Synteza i implementacja urządzeń cyfrowych na platformach programowalnych FPGA i CPLD. Zależność opisu HDL od platformy implementacji (FPGA vs. ASIC). Konstrukcja nowoczesnych układów rekonfigurowalnych typu FPGA/CPLD/FPAA/FPOA/3D-PLD/PSoC?. Rola komponentów IP (Intellectual Property) w projektowaniu złożonych systemów cyfrowych. Wykorzystanie rekonfiguracji zdalnej (IRL), częściowej i dynamicznej (PDR) w cyfrowych systemach sterowania.

Systemy z rekonfiguracją dynamiczną: modele pamięci konfiguracji, metody projektowania, DRP, ICAP, wykorzystanie w systemach wbudowanych; studium przypadku: Driver assistance system.

Softprocesory i platformy rekonfigurowalne dla systemów wbudowanych: przegląd rozwiązań, metody i narzędzia implementacji [studium przypadku: procesor LEON3], systemy hybrydowe, układy AP SoC [studium przypadku: Xilinx Zynq].

Metody testowania i weryfikacji prototypów urządzeń cyfrowych na platformach FPGA: scenariusze weryfikacji prototypów, OCI (On-Chip Instrumentation), metody testowania zdalnego, symulacja z modelem funkcjonalnym (BFM), debugowanie w systemie (ISD), emulacja i ko-symulacja (HIL).

Zajęcia projektowe prowadzone są w formie 2-godzinnych spotkań, odbywających się w laboratorium, poprzedzonych sesją instruktażową na początku semestru. Zadania realizowane są przez 2-osobowe zespoły studentów. Program zajęć obejmuje następujące zagadnienia:

Opis syntezowalny układów kombinacyjnych i sekwencyjnych. Badanie wpływu stosowanego stylu opisu na wyniki syntezy. Konstruowanie zaawansowanych środowisk testowania (testbench). Wykorzystanie techniki OCI do weryfikacji prototypów urządzeń cyfrowych FPGA. Projektowanie i implementacja urządzeń cyfrowych z wykorzystaniem oprogramowania firm Mentor Graphics, Xilinx. Realizacja wybranych sterowników sprzętowych urządzeń peryferyjnych stosowanych we współczesnych systemach automatyki (BPI, SPI, I2C, UART, USB, w pełni cyfrowe realizacje przetworników AC/CA, sensory z interfejsem cyfrowym, LCD, PWM).

Część wymienionych wyżej treści programowych realizowana jest w ramach pracy własnej studenta.

Metody dydaktyczne:

1. wykład:

prezentacja multimedialna uzupełniona przykładami podawanymi na tablicy, rozwiązywanie zadań, studium przypadków.

2. Zajęcia projektowe:

ćwiczenia praktyczne, dyskusja, praca w zespole, zawody projektowe, demonstracja projektowanych urządzeń.

#### Literatura podstawowa:

1. Piotr Zbysiński, Jerzy Pasierbiński, Układy programowalne pierwsze kroki, Wydanie II, Wydawnictwo BTC, Warszawa 2004, ISBN: 83-910067-0-0
2. Andrew Rushton, VHDL for Logic Synthesis, Third Edition, John Wiley & Sons, 2011, ISBN: 978-0-470-68847-2.
3. Scott Hauck, Andre DeHon, Reconfigurable Computing: The Theory and Practice of FPGA-Based Computation / Edition 1, Elsevier Science, November 2007, ISBN: 0123705223

#### Literatura uzupełniająca:

1. Peter J. Ashenden, The Designer's Guide to VHDL / Edition 3, Elsevier Science, June 2008, ISBN: 0120887851
2. Michael Keating, Pierre Bricaud, Reuse Methodology Manual for System-on-a-Chip Designs / Edition 3, Springer-Verlag New York, August 2007, ISBN: 0387740988
3. Richard Munden, ASIC and FPGA Verification: A Guide to Component Modeling (Systems on Silicon), Elsevier Inc. 2005, ISBN: 0-12-510581-9.
4. Steve Kilts, Advanced FPGA Design: Architecture, Implementation, and Optimization, John Wiley & Sons, June 2007, ISBN: 0470054379.

#### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

Czynność	Czas (godz.)
----------	--------------

1. udział w zajęciach projektowych:	12
2. dokończenie (w ramach pracy własnej) zadań projektowych	14
3. udział w konsultacjach związanych z realizacją procesu kształcenia (mogą być realizowane drogą elektroniczną)	2
4. napisanie programu / programów, uruchomienie i weryfikacja (czas poza zajęciami laboratoryjnymi)	10
5. przygotowanie do testu/zawodów projektowych	2
6. udział w wykładach	16
7. zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi (10 stron tekstu naukowego = 1 godz.)	10
8. przygotowanie do egzaminu i obecność na egzaminie	
<b>Obciążenie pracą studenta</b>	
<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b>
<b>ECTS</b>	
Łączny nakład pracy	76
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	34
Zajęcia o charakterze praktycznym	40