Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2013/2014

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Informatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne

Kod kierunku: Info

Stopień studiów: I

Specjalności: bez specjalności

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Systemy wbudowane
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Embedded Systems
Kod przedmiotu	WIEiK INFOR oIS PK24 13/14
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	4.00
Semestry	5

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekty	
5	30	0	30	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Poznanie podstawowych architektur jedno- i wielo-procesorowych systemów wbudowanych.

Cel 2 Poznanie zasad tworzenia oprogramowania dla systemów wbudowanych.

Cel 3 Poznanie możliwości systemów operacyjnych stosowanych w systemach wbudowanych.

Cel 4 Poznanie metod specyfikacji funkcji na poziomie systemowym oraz zasad modelowania systemów wbudowanych.

Cel 5 Poznanie cech procesorów stosowanych w systemach wbudowanych.

Cel 6 Poznanie metod projektowania systemów wbudowanych, wspomaganego narzędziami komputerowymi.

Cel 7 Nabycie umiejętności projektowania systemów wbudowanych implementowanych w technice SOPC.

Cel 8 Nabycie umiejętności modelowania systemów w środowisku SystemC.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Znajomość techniki cyfrowej.

2 Znajomość architektury komputerów.

3 Umiejętność programowania w języku C.

4 Podstawowa znajomość systemów operacyjnych.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Znajomość topologii połączeń stosowanych w architekturach współczesnych systemów wbudowanych.

EK2 Umiejętności Umiejętność zaprojektowania architektury systemu wbudowanego dla zadanej specyfikacji na poziomie systemowym.

EK3 Wiedza Znajomość zasad projektowania oprogramowania systemu wbudowanego z wykorzystaniem systemów operacyjnych.

EK4 Umiejętności Umiejętność implementacji w języku C programu wbudowanego realizującego zadane funkcje w czasie rzeczywistym

EK5 Wiedza Znajomość zasad tworzenia specyfikacji funkcji na poziomie systemowym.

EK6 Umiejętności Umiejętność tworzenia modeli systemów wbudowanych w środowisku SystemC.

EK7 Wiedza Znajomość możliwości procesorów stosowanych w systemach wbudowanych.

EK8 Umiejętności Umiejętność projektowania i implementacji w technice SOPC systemów wbudowanych realizujących zadane funkcje.

6 Treści programowe

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Wprowadzenie do tematyki projektowania systemów wbudowanych: cele i metody projektowania, narzędzia wspomagające projektowanie, techniki implementacji systemów wbudowanych.	2
W2	Architektury systemów wbudowanych. Architektury oparte o magistrale. Crossbar. Topologie mesh. Sieci jednoukładowe.	2

Wykłady		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W3	Synteza oprogramowania dla systemów wbudowanych. Systemy operacyjne stosowane w systemach wbudowanych. Metody szeregowania zadań dla systemów czasu rzeczywistego.	4
W4	Metody specyfikacji funkcji na poziomie systemowym. Modele obliczeniowe. Metody komunikacji i synchronizacji pomiędzy procesami. Środowisko SystemC. Modelowanie na poziomie transakcji.	10
W5	Kosynteza systemów wbudowanych. Podział zadań pomiędzy sprzęt a oprogramowanie. Kosynteza systemów rozproszonych. Wykorzystanie modułów IP. Synteza oprogramowania i synteza modułów sprzętowych.	6
W6	Procesory stosowane w systemach wbudowanych. Procesory ARM. Procesory DSP. Procesory wielordzeniowe. Procesory graficzne.	2
W7	Przykłady projektowania systemów wbudowanych. Kierunki rozwoju architektur i metodyki projektowania systemów wbudowanych.	4

Laboratoria		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Zapoznanie się ze środowiskiem projektowania systemów wbudowanych implementowanych z wykorzystaniem platform systemowych FPGA (systemy typu SOPC).	2
L2	Implementacja systemów wbudowanych z obsługą prostych modułów wejścia/wyjścia.	2
L3	Implementacja wbudowanych programów realizujących funkcje czasu rzeczywistego. Obsługa sprzętowego licznika czasu oraz zegara systemowego.	4
L4	Implementacja funkcji czasu rzeczywistego z wykorzystaniem przerwań.	2
L5	Implementacja oprogramowania wbudowanego w środowisku systemu operacyjnego MicroC/OSII.	4
L6	Implementacja sprzętowo-programowa wybranych funkcj systemu wbudowanego.	4
L7	Implementacja wieloprocesorowego systemu wbudowanego.	4
L8	Modelowanie systemów wbudowanych w środowisku SystemC.	8

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Prezentacje multimedialne

N4 Konsultacje

N5 Praca w grupach

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	0
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**60**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Kolokwium

Ocena podsumowująca

P1 Egzamin pisemny

P2 Średnia ważona ocen formujących

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Brak wiedzy o podstawowych topologiach systemów wbudowanych.

Na ocenę 3.0	Znajomość głównych cech topologii: magistrala, crossbar, mesh i NoC.
Na ocenę 3.5	Znajomość klasyfikacji architektur wieloprocesorowych ze względu na organizację pamięci.
Na ocenę 4.0	Znajomość wad i zalet poszczególnych typów architektur.
Na ocenę 4.5	Znajomość standardowych topologii architektur NoC.
Na ocenę 5.0	Znajomość wad i zalet poszczególnych architektur NoC.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Brak umiejętności zaprojektowania dowolnej architektury systemu wbudowanego wyspecyfikowanego w formie grafu zadań.
Na ocenę 3.0	Umiejętność zaprojektowania architektury ze wspólną magistralą dla prostego systemu wbudowanego wyspecyfikowanego w formie grafu zadań.
Na ocenę 3.5	Umiejętność zaprojektowania architektury ze wspólną magistralą dla złożonego systemu wbudowanego wyspecyfikowanego w formie grafu zadań.
Na ocenę 4.0	Umiejętność zaprojektowania architektury regularnej NoC dla prostego systemu wbudowanego wyspecyfikowanego w formie grafu zadań.
Na ocenę 4.5	Umiejętność zaprojektowania architektury dedykowanej NoC dla prostego systemu wbudowanego wyspecyfikowanego w formie grafu zadań.
Na ocenę 5.0	Umiejętność zaprojektowania architektury dedykowanej NoC dla złożonego systemu wbudowanego wyspecyfikowanego w formie grafu zadań.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Nieznajomość podstawowych problemów projektowania oprogramowania wbudowanego.
Na ocenę 3.0	Znajomość metod szeregowania zadań w oprogramowaniu wbudowanym czasu rzeczywistego.
Na ocenę 3.5	Znajomość wad i zalet oraz ograniczeń w metodach szeregowania zadań przeznaczonych dla systemów wbudowanych czasu rzeczywistego.
Na ocenę 4.0	Znajomość podstawowych cech systemów operacyjnych przeznaczonych dla systemów wbudowanych.
Na ocenę 4.5	Znajomość metod zarządzania zadaniami w systemach operacyjnych czasu rzeczywistego przeznaczonych dla systemów wbudowanych.
Na ocenę 5.0	Znajomość możliwości i wymagań popularnych systemów operacyjnych stosowanych w systemach wbudowanych.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	Brak umiejętności implementacji w języku C prostej funkcji czasu rzeczywistego.

Na ocenę 3.0	Umiejętność implementacji w jezyku C prostych funkcji czasu rzeczywistego z wykorzystaniem timera lub zegara systemowego.
Na ocenę 3.5	Umiejętność implementacji w języku C złożonych funkcji czasu rzeczywistego.
Na ocenę 4.0	Umiejętność implementacji w języku C funkcji systemu wbudowanego w formie współbieżnych procesów.
Na ocenę 4.5	Umiejętność implementacji w języku C funkcji systemu wbudowanego w formie komunikujących się współbieżnych procesów.
Na ocenę 5.0	Umiejętność implementacji w języku C funkcji systemu wbudowanego w formie komunikujących sie współbieżnych procesów oraz programów obsługi przerwań.
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	Brak wiedzy o podstawowych cechach modeli obliczeniowych stosowanych w modelowaniu na poziomie systemowym.
Na ocenę 3.0	Znajomość metod modelowania czasu oraz metod specyfikacji komunikacji i synchronizacji pomiędzy procesami w modelach systemów wbudowanych.
Na ocenę 3.5	Znajomość popularnych modeli obliczeniowych stosowanych w modelowaniu systemów wbudowanych.
Na ocenę 4.0	Znajomość podstawowych zasad modelowania systemów wbudowanych w SystemC.
Na ocenę 4.5	Znajomość zasad modelowania na poziomie transakcji.
Na ocenę 5.0	Znajomość standardowych metod komunikacji i synchronizacji pomiędzy procesami w SystemC.
Efekt kształcenia 6	
Na ocenę 2.0	Brak umiejętności tworzenia specyfikacji systemowej w SystemC .
Na ocenę 3.0	Umiejętność utworzenia specyfikacji funkcji złożonej z conajmniej 2 procesów komunikujących się poprzez sygnały.
Na ocenę 3.5	Umiejętność utworzenia specyfikacji funkcji złożonej z conajmniej 2 procesów komunikujących się poprzez kanał fifo.
Na ocenę 4.0	Umiejętność utworzenia specyfikacji funkcji złożonej z conajmniej 2 procesów wykorzystującej conajmmiej 2 metody synchronizacji procesów.
Na ocenę 4.5	Umiejętność implementacji w SystemC własnych metod synchronizacji pomiędzy procesami.
Na ocenę 5.0	Umiejętność implementacji w SystemC własnych kanałów komunikacyjnych.
Efekt kształcenia 7	
Na ocenę 2.0	Brak znajmości podstawowych cech procesorów stosowanych w systemach wbudowanych.

Na ocenę 3.0	Znajomość podstawowych cech procesorów ARM7 i ARM9.
Na ocenę 3.5	Znajomość cech procesorów DSP.
Na ocenę 4.0	Znajomość cech wielordzeniowych procesorów wbudowanych.
Na ocenę 4.5	Znajomość cech wyspecjalizowanych procesorów stosowanych w systemach wbudowanych.
Na ocenę 5.0	Znajmość zaawansowanych cech procesorów wbudowanych związanych z bezpieczeństwem, minimalizacją kodu, minimalizacją poboru mocy, itp.
Efekt kształcenia 8	
Na ocenę 2.0	Brak umiejętności utworzenia systemu wbudowanego w technice SOPC z wykorzystaniem środowiska projektowego.
Na ocenę 3.0	Umiejętność utworzenia prostego systemu wbudowanego i implementacja systemu w technice SOPC.
Na ocenę 3.5	Umiejętność utworzenia prostego systemu wbudowanego z obsługą zdarzeń zewnętrznych poprzez przerwania i implementacja systemu w technice SOPC.
Na ocenę 4.0	Umiejętność utworzenia systemu wbudowanego z wykorzystaniem systemu operacyjnego i implementacja systemu w technice SOPC.
Na ocenę 4.5	Umiejętność utworzenia systemu wbudowanego z implementacją sprzętowo-programową wybranych funkcji w technice SOPC.
Na ocenę 5.0	Umiejętność utworzenia wieloprocesorowego systemu wbudowanego z implementacją w technice SOPC.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_W21	Cel 1	W1 W2	N1 N3 N4	F2 P1
EK2	K_U22	Cel 1 Cel 7	W1 W2 L1 L7	N1 N2 N4 N5	F1 P1 P2
EK3	K_W21	Cel 2 Cel 3	W3 W5	N1 N3 N4	F2 P1
EK4	K_U22	Cel 2 Cel 3	W3 L2 L3 L4 L5	N1 N2 N3 N4 N5	F1 P2
EK5	K_W21	Cel 4	W4	N1 N3 N4	F2 P1

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK6	K_U07	Cel 4 Cel 8	W4 L8	N1 N2 N3 N4 N5	F1 P1 P2
EK7	K_W13	Cel 5	W6	N1 N3	F2 P1
EK8	K_U22	Cel 7	W5 W7 L6 L7	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 P1 P2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Wayne Wolf — *High-Performance Embedded Computing*, USA, MA, 2007, Elsevier

[2] IEEE Computer Society — *SystemC 2.1 - Language Reference Manual*, www.systemc.org, 2006, IEEE

Literatura uzupełniająca

[1] Altera Corp. — *Embedded Design Handbook*, www.altera.com, 2011, Altera Corp.

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab.inż. Roman Deniziak (kontakt: gpedrak@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr hab. inż. Roman Deniziak (kontakt: sdeniziak@pk.edu.pl)

2 mgr inż. Dariusz Dorota (kontakt: ddorota@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....