

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Informatyka w Inżynierii Komputerowej

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: IwIK

Stopień studiów: I

Specjalności: bez specjalności

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Systemy wbudowane
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK INFOR_W_INZ_KOMP oIN PK18 22/23
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5.00
SEMESTRY	6

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
6	15	0	15	0	15	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, wspomaganych 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 architektur 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

PROJEKTY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Zaprojektowanie systemu wbudowanego w języku SystemC	15

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). Implementacja systemów wbudowanych z obsługą prostych modułów wejścia/wyjścia.	3
L3	Implementacja funkcji czasu rzeczywistego z wykorzystaniem przerwań.	2
L4	Implementacja oprogramowania wbudowanego w środowisku systemu operacyjnego MicroC/OSII.	2
L6	Implementacja sprzętowo-programowa wybranych funkcji systemu wbudowanego.	4
L7	Implementacja wieloprocesorowego systemu wbudowanego.	4

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
W3	Synteza oprogramowania dla systemów wbudowanych. Systemy operacyjne stosowane w systemach wbudowanych. Metody szeregowania zadań dla systemów czasu rzeczywistego.	1
W4	Metody specyfikacji funkcji na poziomie systemowym. Modele obliczeniowe. Metody komunikacji i synchronizacji pomiędzy procesami. Środowisko SystemC. Modelowanie na poziomie transakcji.	2
W5	Kosynteza systemów wbudowanych. Podział zadań pomiędzy sprzęt a oprogramowanie. Kosynteza systemów rozproszonych. Wykorzystanie modułów IP. Synteza oprogramowania i synteza modułów sprzętowych.	4
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.	2

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	45
Konsultacje przedmiotowe	4
Egzaminy i zaliczenia w sesji	6
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	25
Opracowanie wyników	20
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	50
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	150
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Sprawozdanie z realizacji ćwiczenia projektowego

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny/ustny

P2 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 zaliczenie każdego ćwiczenia laboratoryjnego na ocenę minimum 3.0

W2 zaliczenie projektu

W3 zdany egzamin

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA**B1 Wykonanie projektu****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 4.0	Znajomość wad i zalet poszczególnych typów architektur.
NA OCENĘ 5.0	Znajomość architektury systemu wbudowanego uwzględniająca parametry projektowanego systemu wbudowanego.
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 4.0	Umiejętność zaprojektowania architektury regularnej 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 4.0	Znajomość podstawowych cech systemów operacyjnych 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 języku C prostych funkcji czasu rzeczywistego z wykorzystaniem timera lub zegara systemowego.
NA OCENĘ 4.0	Umiejętność implementacji w języku C funkcji systemu wbudowanego w formie współbieżnych procesów.

NA OCENĘ 5.0	Umiejętność implementacji w języku C funkcji systemu wbudowanego w formie komunikujących się 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 4.0	Znajomość podstawowych zasad modelowania systemów wbudowanych w SystemC.
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 4.0	Umiejętność utworzenia specyfikacji funkcji złożonej z conajmniej 2 procesów wykorzystującej conajmniej 2 metody synchronizacji procesów.
NA OCENĘ 5.0	Umiejętność implementacji w SystemC własnych kanałów komunikacyjnych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 7	
NA OCENĘ 2.0	Brak znajomości podstawowych cech procesorów stosowanych w systemach wbudowanych.
NA OCENĘ 3.0	Znajomość podstawowych cech procesorów ARM7 i ARM9.
NA OCENĘ 4.0	Znajomość cech wielordzeniowych procesorów wbudowanych.
NA OCENĘ 5.0	Znajomość 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 4.0	Umiejętność utworzenia systemu wbudowanego z wykorzystaniem systemu operacyjnego i implementacja systemu w technice SOPC.
NA OCENĘ 5.0	Umiejętność utworzenia wieloprocessorowego 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_W19	Cel 1	W1 W2	N1 N3 N4	F2 P1
EK2	K_U20	Cel 1 Cel 7	L1 L7 W1 W2	N1 N2 N4 N5	F1 P1 P2
EK3	K_W19	Cel 2 Cel 3	W3 W5	N1 N3 N4	F2 P1
EK4	K_W21 K_U20	Cel 2 Cel 3	L3 L4 W3	N1 N2 N3 N4 N5	F1 P2
EK5	K_W19 K_W21	Cel 4	W4	N1 N3 N4	F2 P1
EK6	K_U01 K_U20	Cel 4 Cel 8	W4	N1 N2 N3 N4 N5	F1 P1 P2
EK7	K_W19 K_W21	Cel 5	W6	N1 N3	F2 P1
EK8	K_U20	Cel 7	L6 L7 W5 W7	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] | **Accellera Systems Initiative.** — *SystemC Analog/Mixed-Signal Users Guide*, www.accellera.org, 2020, IEEE
- [3] | **Jean J. Labrosse** — *C/OS-II User Manual*, USA, Weston, 2015, Micrium Inc.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Intel** — *Embedded Design Handbook*, www.intel.com, 2021, Intel
- [2] | **Jean J. Labrosse** — *uC/OS-II User Manual*, USA, Weston, 2015, Micrium Inc.

LITERATURA DODATKOWA

- [1] | **Tammy Noergaard** — *Embedded Systems Architecture A Comprehensive Guide for Engineers and Programmers*, USA, Massachusetts, Waltham, 2013, Elsevier Inc.
- [2] | **David C. Black, Jack Donovan, Bill Bunton, Anna Keist** — *SystemC: From the Ground Up, Second Edition*, USA, Texas, Austin, 2010, Springer

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

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

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

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)

.....