

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: Elek

Stopień studiów: II

Specjalności: Elektryczne urządzenia sterowania

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Programowalne układy sterujące w energoelektronice
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK ELEKTROTECH oIIS PW14 14/15
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	2

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
2	20	0	15	0	10	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studenta z architekturą i funkcjami układów programowalnych serii FPGA

Cel 2 Zapoznanie studenta z możliwościami realizacji sterowania energoelektronicznych układów przekształtnikowych

Cel 3 Zapoznanie studenta z możliwościami realizacji funkcji dodatkowych takich jak: cyfrowa obróbka sygnałów, obsługa peryferiów, budowa interfejsów komunikacyjnych

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Znajomość układów energoelektronicznych, metod ich sterowania, kształtowania impulsów sterujących oraz elektroniki układów cyfrowych
- 2 Obsługa komputera pod kontrolą systemu operacyjnego Windows

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza K_W07. ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę w zakresie przetwarzania i transmisji sygnałów elektrycznych

EK2 Wiedza K_W08. ma podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie metod sterowania przekształtników energoelektronicznych i innych urządzeń elektrycznych

EK3 Umiejętności K_U22. potrafi wykonać projekt układu przetwarzania i transmisji sygnałów elektrycznych do celów sterowania lub zaprojektować układ sterowania z wykorzystaniem mikrokontrolerów lub układów programowalnych oraz zrealizować go częściowo z wykorzystaniem dostępnych elementów. Potrafi zbudować układ sterowania przekształtnika energoelektronicznego przy wykorzystaniu symulatora komputerowego

EK4 Umiejętności K_U20. potrafi rozwiązać złożone zadanie inżynierskie z wykorzystaniem nowoczesnych metod badawczych, zna zakres ich użyteczności, potrafi zaplanować proces testów i uruchomienia złożonego układu lub systemu elektrycznego potrafi zaimplementować układ sterowania w obiekcie rzeczywistym

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Wprowadzenie i omówienie ćwiczeń. Zasady bezpiecznej pracy.	2
L2	Analiza pracy przekształtnika DC/DC sterowanego układem FPGA.	4
L3	Analiza pracy 3-fazowego falownika napięcia sterowanego układem FPGA	4
L4	Analiza pracy 3-fazowego mostka tyrystorowego sterowanego układem FPGA.	4
L5	Zaliczenie ćwiczeń	1

PROJEKTY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Omówienie zagadnień i metod projektowych. Podział na zespoły.	2

PROJEKTY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P2	Układ regulacji szerokości impulsów sterujących przerywaczem prądu stałego. Układ regulacji szerokości impulsów sterujących trójfazowym falownikiem napięcia Generator impulsów bramkowych prostownika tyrystorowego. Temat zaproponowany przez studentów	6
P3	Seminarium zaliczeniowe	2

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Przedstawienie środowiska komputerowego analizy i syntezy układów FPGA.	2
W2	Podstawy języka VHDL	2
W3	Definiowanie przebiegów czasowych. Realizacja multipleksera. Obsługa wyświetlacza LED i LCD	2
W4	Zagadnienia programowania i debugowania układu FPGA	2
W5	Algorytmy sekwencyjne w języku VHDL. Posługiwanie się bibliotekami. Funkcje arytmetyczne, konwersja typów	2
W6	Realizacja generatora PWM dla sterowania przekształtnika DC/DC	2
W7	Generator PWM dla trójfazowego falownika napięcia zrealizowany w układzie FPGA z programową implementacją czasu martwego	2
W8	Programowa realizacja regulatora PI oraz PID	2
W9	Sterowanie wybranych przekształtników tyrystorowych	2
W10	Objaśnienie zagadnień zgłoszonych przez studentów	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Ćwiczenia projektowe

N4 Praca w grupach

N5 Prezentacje multimedialne

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	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	90
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Odpowiedź ustna

F3 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	60% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 3.5	70% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.0	80% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.5	90% wymagań na ocenę 5,0

NA OCENĘ 5.0	Znajomość metod generowania impulsów sterujących przekształtnikami w zależności od sygnału sterującego napięciem lub prądem wyjściowym. Znajomość architektury układów FPGA w postaci blokowej i ich parametrów technicznych. Umiejętność zaprogramowania układów FPGA realizujących ciągi impulsów sterujących energoelektroniką oraz przystosowania wybranych układów scalonych do sterowania energoelektronicznych podzespołów mocy
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	60% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 3.5	70% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.0	80% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.5	90% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 5.0	Student zna podstawowe funkcje edytora graficznego pakietu Quartus II i zna zasady ustalania parametrów kompilacji i symulacji. Zna podstawy języka VHDL oraz funkcje edytora grafów stanów maszynowych. Student zna funkcje i możliwości narzędzi do debugowania i kontroli projektu
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	60% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 3.5	70% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.0	80% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.5	90% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi przeprowadzić symulację sygnału PWM. Potrafi zrealizować sterowanie przekształtnika DC/DC oraz falownika napięcia pracującego z modulacją PWM. Potrafi programowo zbudować regulator PID
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	60% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 3.5	70% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.0	80% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 4.5	90% wymagań na ocenę 5,0
NA OCENĘ 5.0	Student zna metody łączenia układów programowalnych z wykonawczymi lub pośredniczącymi elementami zewnętrznymi i umie zaprojektować stosowne układy elektroniczne. Umie zaprojektować obwody drukowane celem połączenia podzespołów

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_W07	Cel 1 Cel 2 Cel 3	L1 L2 L3 L4 L5 P1 P2 P3 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1
EK2	K_W08	Cel 1 Cel 2 Cel 3	L1 L2 L3 L4 L5 P1 P2 P3 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1
EK3	K_W07, K_W08, K_U22	Cel 1 Cel 2 Cel 3	L1 L2 L3 L4 L5 P1 P2 P3 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1
EK4	K_W07, K_W08, K_U20	Cel 1 Cel 2 Cel 3	L1 L2 L3 L4 L5 P1 P2 P3 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] **Stala Robert, Baszyński Marcin** — *Sterowanie i modelowanie przekształtników energoelektronicznych w układach FPGA*, Kraków, 2011, AGH, Uczelniane Wyd. Naukowo-Dydaktyczne
- [2] **Majewski Jacek, Zbysiński Piotr** — *Układy FPGA w przykładach*, Warszawa, 2007, Wydawnictwo BTC
- [3] **Łuba Tadeusz, Jasiński Krzysztof, Zbierzchowski Bogdan** — *Specjalizowane układy cyfrowe w strukturach PLD i FPGA*, Warszawa, 1997, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności
- [4] **Nowakowski Marcin** — *PicoBlaze. Mikroprocesor w FPGA*, Warszawa, 2010, Wydawnictwo BTC

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. Prof PK Piotr Drozdowski (kontakt: pdrozdow@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 Dr inż. Wojciech Mysiński (kontakt: wmysin@pk.edu.pl)

2 Dr inż. Zbigniew Szular (kontakt: aszs@poczta.fm)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....