

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2023/2024

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Informatyka w Inżynierii Komputerowej

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: IwIK

Stopień studiów: I

Specjalności: bez specjalności

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Programowalne systemy cyfrowe
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Programmable digital systems
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK INFOR_W_INZ_KOMP oIS PS10 23/24
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5.00
SEMESTRY	6

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
6	20	0	30	0	15	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Rozszerzenie wiadomości na temat współczesnych architektur układów FPGA, języka VHDL, techniki programowania układów FPGA.

Cel 2 Zapoznanie studentów z przykładowymi zastosowaniami określonych rodzin układów FPGA w przemyśle z uwzględnieniem systemów automatyki.

Cel 3 Nabycie wiadomości na temat rdzeni procesorowych implementowanych w FPGA, rdzeni procesorowych integrowanych z FPGA oraz innych modułów bibliotecznych IP.

Cel 4 Przygotowanie do projektowania rekonfigurowalnych systemów informatycznych.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Zaliczenie przedmiotu: Programowanie w C/C++

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Kompetencje społeczne Student rozumie odpowiedzialność projektanta systemu cyfrowego za bezpieczeństwo jego użytkowników.

EK2 Kompetencje społeczne Student rozumie konieczność ciągłego aktualizowania wiedzy i umiejętności w związku z szybkim rozwojem dziedziny systemów cyfrowych.

EK3 Kompetencje społeczne Student rozumie wpływ systemów cyfrowych na środowisko i inne dziedziny techniki.

EK4 Umiejętności Student potrafi czytać dokumentację, schematy systemów cyfrowych.

EK5 Umiejętności Student potrafi opracowywać dokumentację projektu systemu cyfrowego z użyciem narzędzi dostarczanych przez środowisko projektowe.

EK6 Umiejętności Student potrafi pracować w zespole projektowym, ale również samodzielnie realizować przydzielone zadania projektowe.

EK7 Umiejętności Student potrafi dobrać odpowiednie narzędzia projektowe oraz układy FPGA stosownie do rozwiązywanego problemu.

EK8 Umiejętności Student potrafi samodzielnie poszerzać i uaktualniać swoją wiedzę zarówno z zakresu systemów cyfrowych jak i dziedzin, w których je stosuje.

EK9 Umiejętności Student rozumie i uwzględnia w swojej działalności projektowej bezpieczeństwo systemów cyfrowych stosując zabezpieczenia przed nieautoryzowanym dostępem do funkcji systemu.

EK10 Wiedza Student zna i rozumie w zaawansowanym stopniu zagadnienia projektowania złożonych systemów cyfrowych.

EK11 Wiedza Zna budowę i struktury układów programowalnych FPGA.

EK12 Wiedza Student zna zagadnienia programowania (konfiguracji) układów FPGA.

EK13 Wiedza Student zna język opisu sprzętowego VHDL w stopniu wystarczającym do samodzielnego projektowania złożonych systemów automatyki.

EK14 Wiedza Student zna techniki sprzęgania układów logiki programowalnej w systemami mikroprocesorowymi.

EK16 Wiedza Student potrafi łączyć w funkcjonalną całość różne formy opisu działania informatycznych systemów rekonfigurowalnych.

EK17 Wiedza Student potrafi dokonać weryfikacji poprawności projektu systemu cyfrowego z użyciem narzędzi symulacyjnych.

EK18 Wiedza Student potrafi uruchamiać systemy cyfrowe logiki programowalnej.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Uruchomienie procesora soft MicroBlaze i implementacja w układzie FPGA Spartan6	3
L2	Implementacja wybranego interfejsu (AXI, AXI Lite, AXI Stream) w układzie FPGA	3
L3	Uruchomienie i konfiguracja komunikacji mikrokontrolera z przetwornikiem A/C lub C/A	6
L4	Realizacja wybranych architektur DSP w FPGA	6
L5	Realizacja sterownika PID w FPGA do sterowania pracą silnika krokowego	6
L6	Realizacja specjalizowanego wybranego, autonomicznego układu sterowania koprocessora wspierającego system mikroprocesorowy w realizacji algorytmu sterującego.	3
L7	Prezentacje zrealizowanych przez studentów projektów	3

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Kierunki rozwoju architektur układów cyfrowych FPGA dedykowane zastosowaniom w przemyśle i nauce. Nowe platformy Versal ACAP do zastosowań multidyscyplinarnych	2
W2	Nowe funkcje Narzędzi do projektowania, programowania oraz weryfikacji systemów FPGA (Vivado/Vitis)	2
W3	Systemy FPGA odporne na błędy. Zaawansowane metody częściowej rekonfiguracji i readbacku online w FPGA	3
W4	Rdzenie Procesorowe Platformy Versal ACAP	3
W5	Komunikacja układu cyfrowego z mikroprocesorem. Sprzęganie realizowanych systemów w procesorami w spójny system sterowania. Interfejsy układów peryferyjnych - AXI, AXI Lite, AXI Stream, I2C, itp.	3
W6	Rekonfigurowalne systemy informatyczne	2
W7	Specjalizowane architektury IP do obliczeń DSP. Aspekty dekompozycji funkcji pomiędzy mikroprocesor i układy logiki programowalnej.	2
W11	Projektowanie systemów FPGA z wieloma domenami zegarowymi. Projektowanie układów resetu.	1
W12	Nowe rdzenie procesorowe soft-core implementowane w FPGA.	2

PROJEKTY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Uruchomienie procesora soft MicroBlaze i implementacja w układzie FPGA.	4
P2	Realizacja wybranych architektur DSP w FPGA.	4
P3	Implementacja wybranego interfejsu (AXI, AXI Lite, AXI Stream) w układzie FPGA.	4
P4	Uruchomienie i konfiguracja komunikacji mikrokontrolera z przetwornikiem A/C lub C/A.	3

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Projekt zespołowy

N4 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	65
Konsultacje przedmiotowe	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
Prezentacje multimedialne	4
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	25
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
Paca domowa w środowisku Xilinx ISE	8
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 Sprawdzian pisemny

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F3 Prezentacja multimedialna

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących 40%, 60%

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Obecności na wykładach i ćwiczeniach laboratoriach

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Ocena aktywności w ramach rodzajów zajęć

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Brak znajomości podstaw programowania w języku VHDL. Brak znajomości zagadnień omawianych w ramach wykładu Układy Programowalne FPGA oraz SCUS i podstawowych zagadnień układów cyfrowych w zakresie studiów pierwszego stopnia.
NA OCENĘ 3.0	Znajomości podstaw programowania w języku VHDL w stopniu umożliwiającym wykonywanie prostych projektów. Słaba znajomość zagadnień omawianych w ramach wykładu .
NA OCENĘ 3.5	Znajomość podstaw programowania w języku VHDL w stopniu umożliwiającym wykonywanie projektów z pomocą prowadzącego. Średnia znajomość zagadnień omawianych w ramach wykładu.
NA OCENĘ 4.0	Znajomość języka VHDL w stopniu umożliwiającym samodzielne wykonywanie projektów. Dobra znajomość zagadnień omawianych w ramach wykładu.
NA OCENĘ 4.5	Znajomość języka VHDL w stopniu umożliwiającym samodzielne i optymalne wykonywanie projektów. Ponad dobra znajomość zagadnień omawianych w ramach wykładu i ogólna wiedza z przedmiotu.
NA OCENĘ 5.0	Znajomość języka VHDL w stopniu umożliwiającym samodzielne i optymalne wykonywanie złożonych projektów opisanych na różnych poziomach abstrakcji języka VHDL. Bardzo dobra znajomość zagadnień omawianych w ramach wykładu i szeroka oraz dogłębna wiedza z przedmiotu.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	

NA OCENĘ 2.0	Poniżej 50% punktów uzyskanych ze sprawdzianu znajomości architektur układów cyfrowych FPGA, wybranych soft-procesorów implementowanych w FPGA, Wybranych interfejsów komunikacja układu cyfrowego z mikroprocesorem.
NA OCENĘ 3.0	50 do 59% punktów uzyskanych ze sprawdzianu znajomości architektur układów cyfrowych FPGA, wybranych soft-procesorów implementowanych w FPGA, Wybranych interfejsów komunikacja układu cyfrowego z mikroprocesorem.
NA OCENĘ 3.5	60 do 69% punktów uzyskanych ze sprawdzianu znajomości architektur układów cyfrowych FPGA, wybranych soft-procesorów implementowanych w FPGA, Wybranych interfejsów komunikacja układu cyfrowego z mikroprocesorem.
NA OCENĘ 4.0	70 do 79% punktów uzyskanych ze sprawdzianu znajomości architektur układów cyfrowych FPGA, wybranych soft-procesorów implementowanych w FPGA, Wybranych interfejsów komunikacja układu cyfrowego z mikroprocesorem.
NA OCENĘ 4.5	80 do 89% punktów uzyskanych ze sprawdzianu znajomości architektur układów cyfrowych FPGA, wybranych soft-procesorów implementowanych w FPGA, Wybranych interfejsów komunikacja układu cyfrowego z mikroprocesorem.
NA OCENĘ 5.0	90 do 100% punktów uzyskanych ze sprawdzianu znajomości architektur układów cyfrowych FPGA, wybranych soft-procesorów implementowanych w FPGA, Wybranych interfejsów komunikacja układu cyfrowego z mikroprocesorem.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Poniżej 50% punktów uzyskanych z laboratoriów za umiejętności samodzielnego implementowania i uruchamiania projektów opartych o soft-procesory implementowane w FPGA, interfejsy komunikacyjne AXI, przetworniki A/C i C/A, sterowniki automatyki współpracujące z mikrokontrolerami.
NA OCENĘ 3.0	50 do 59% punktów uzyskanych z laboratoriów za umiejętności samodzielnego implementowania i uruchamiania projektów opartych o soft-procesory implementowane w FPGA, interfejsy komunikacyjne AXI, przetworniki A/C i C/A, sterowniki automatyki współpracujące z mikrokontrolerami.
NA OCENĘ 3.5	60 do 69% punktów uzyskanych z laboratoriów za umiejętności samodzielnego implementowania i uruchamiania projektów opartych o soft-procesory implementowane w FPGA, interfejsy komunikacyjne AXI, przetworniki A/C i C/A, sterowniki automatyki współpracujące z mikrokontrolerami.
NA OCENĘ 4.0	70 do 79% punktów uzyskanych z laboratoriów za umiejętności samodzielnego implementowania i uruchamiania projektów opartych o soft-procesory implementowane w FPGA, interfejsy komunikacyjne AXI, przetworniki A/C i C/A, sterowniki automatyki współpracujące z mikrokontrolerami.
NA OCENĘ 4.5	80 do 89% punktów uzyskanych z laboratoriów za umiejętności samodzielnego implementowania i uruchamiania projektów opartych o soft-procesory implementowane w FPGA, interfejsy komunikacyjne AXI, przetworniki A/C i C/A, sterowniki automatyki współpracujące z mikrokontrolerami.

NA OCENĘ 5.0	90 do 100% punktów uzyskanych z laboratoriów za umiejętności samodzielnego implementowania i uruchamiania projektów opartych o soft-procesory implementowane w FPGA, interfejsy komunikacyjne AXI, przetworniki A/C i C/A, sterowniki automatyki współpracujące z mikrokontrolerami.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Poniżej 50% punktów uzyskanych z laboratoriów za umiejętności samodzielnego implementowania i uruchamiania projektów opartych o soft-procesory implementowane w FPGA, interfejsy komunikacyjne AXI, przetworniki A/C i C/A, sterowniki automatyki współpracujące z mikrokontrolerami.
NA OCENĘ 3.0	50% do 59% punktów uzyskanych z laboratoriów za umiejętności samodzielnego implementowania i uruchamiania projektów opartych o soft-procesory implementowane w FPGA, interfejsy komunikacyjne AXI, przetworniki A/C i C/A, sterowniki automatyki współpracujące z mikrokontrolerami.
NA OCENĘ 3.5	60% do 69% punktów uzyskanych z laboratoriów za umiejętności samodzielnego implementowania i uruchamiania projektów opartych o soft-procesory implementowane w FPGA, interfejsy komunikacyjne AXI, przetworniki A/C i C/A, sterowniki automatyki współpracujące z mikrokontrolerami.
NA OCENĘ 4.0	70% do 79% punktów uzyskanych z laboratoriów za umiejętności samodzielnego implementowania i uruchamiania projektów opartych o soft-procesory implementowane w FPGA, interfejsy komunikacyjne AXI, przetworniki A/C i C/A, sterowniki automatyki współpracujące z mikrokontrolerami.
NA OCENĘ 4.5	80% do 89% punktów uzyskanych z laboratoriów za umiejętności samodzielnego implementowania i uruchamiania projektów opartych o soft-procesory implementowane w FPGA, interfejsy komunikacyjne AXI, przetworniki A/C i C/A, sterowniki automatyki współpracujące z mikrokontrolerami.
NA OCENĘ 5.0	90% do 100% punktów uzyskanych z laboratoriów za umiejętności samodzielnego implementowania i uruchamiania projektów opartych o soft-procesory implementowane w FPGA, interfejsy komunikacyjne AXI, przetworniki A/C i C/A, sterowniki automatyki współpracujące z mikrokontrolerami.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Poniżej 50% punktów uzyskanych ze sprawozdań laboratoryjnych oraz prezentacji multimedialnych za umiejętności samodzielnego opisu wykonanych zadań, posługiwania się poprawnym językiem technicznym, stosowania prawidłowego nazewnictwa w dziedzinie, znajomość interpretacji przebiegów symulowanych oraz mierzonych.
NA OCENĘ 3.0	50% do 59% punktów uzyskanych ze sprawozdań laboratoryjnych oraz prezentacji multimedialnych za umiejętności samodzielnego opisu wykonanych zadań, posługiwania się poprawnym językiem technicznym, stosowania prawidłowego nazewnictwa w dziedzinie, znajomość interpretacji przebiegów symulowanych oraz mierzonych.

NA OCENĘ 3.5	60% do 69% punktów uzyskanych ze sprawozdań laboratoryjnych oraz prezentacji multimedialnych za umiejętności samodzielnego opisu wykonanych zadań, posługiwania się poprawnym językiem technicznym, stosowania prawidłowego nazewnictwa w dziedzinie, znajomość interpretacji przebiegów symulowanych oraz mierzonych.
NA OCENĘ 4.0	70% do 79% punktów uzyskanych ze sprawozdań laboratoryjnych oraz prezentacji multimedialnych za umiejętności samodzielnego opisu wykonanych zadań, posługiwania się poprawnym językiem technicznym, stosowania prawidłowego nazewnictwa w dziedzinie, znajomość interpretacji przebiegów symulowanych oraz mierzonych.
NA OCENĘ 4.5	80% do 89% punktów uzyskanych ze sprawozdań laboratoryjnych oraz prezentacji multimedialnych za umiejętności samodzielnego opisu wykonanych zadań, posługiwania się poprawnym językiem technicznym, stosowania prawidłowego nazewnictwa w dziedzinie, znajomość interpretacji przebiegów symulowanych oraz mierzonych.
NA OCENĘ 5.0	90 do 100% punktów uzyskanych ze sprawozdań laboratoryjnych oraz prezentacji multimedialnych za umiejętności samodzielnego opisu wykonanych zadań, posługiwania się poprawnym językiem technicznym, stosowania prawidłowego nazewnictwa w dziedzinie, znajomość interpretacji przebiegów symulowanych oraz mierzonych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	Poniżej 50 % w/w umiejętności.
NA OCENĘ 3.0	50 % do 59% w/w umiejętności.
NA OCENĘ 3.5	50 % do 59% w/w umiejętności.
NA OCENĘ 4.0	50 % do 59% w/w umiejętności.
NA OCENĘ 4.5	50 % do 59% w/w umiejętności.
NA OCENĘ 5.0	50 % do 59% w/w umiejętności.
EFEKT KSZTAŁCENIA 7	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna narzędzi ISE, Vivado ani płytek ewaluacyjnych FPGA w stopniu umożliwiającym symulacje i implementacje elementarnych projektów.
NA OCENĘ 3.0	Student zna narzędzia ISE lub Vivado oraz płytki ewaluacyjne FPGA w stopniu umożliwiającym symulacje i implementacje elementarnych projektów.
NA OCENĘ 3.5	Student zna narzędzia ISE lub Vivado oraz płytki ewaluacyjne FPGA w stopniu umożliwiającym symulacje i implementacje średnio złożonych hierarchicznych projektów.
NA OCENĘ 4.0	Student zna narzędzia ISE lub Vivado oraz płytki ewaluacyjne FPGA w stopniu umożliwiającym symulacje i implementacje złożonych hierarchicznych projektów z użyciem rdzeni IP.

NA OCENĘ 4.5	Student zna narzędzia ISE lub Vivado oraz płytki ewaluacyjne FPGA w stopniu umożliwiającym symulacje i implementacje złożonych hierarchicznych projektów z użyciem rdzeni IP. Student zna rdzenie procesorowe PicoBlaze, MicroBlaze lub inne.
NA OCENĘ 5.0	Student zna narzędzia ISE lub Vivado oraz płytki ewaluacyjne FPGA w stopniu umożliwiającym symulacje i implementacje złożonych hierarchicznych projektów z użyciem rdzeni IP. Student zna rdzenie procesorowe PicoBlaze, MicroBlaze lub inne. Student zna dodatkowe narzędzia oprogramowania Vivado np. PlanAhead.
EFEKT KSZTAŁCENIA 8	
NA OCENĘ 2.0	Student nie ma podstawowej wiedzy niezbędnej do rozumienia projektowanych systemów cyfrowych, automatyki, syntezy cyfrowych układów sterowania, elektroniki.
NA OCENĘ 3.0	Student ma odpowiednią wiedzę niezbędną do rozumienia projektowanych systemów cyfrowych, automatyki, syntezy cyfrowych układów sterowania, elektroniki.
NA OCENĘ 3.5	Student ma odpowiednią wiedzę niezbędną do rozumienia projektowanych systemów cyfrowych, automatyki, syntezy cyfrowych układów sterowania, elektroniki, systemów mikroprocesorowych. Student potrafi odnajdywać potrzebne informacje w dokumentacjach technicznych, internecie, książkach.
NA OCENĘ 4.0	Student dobrze rozumie zagadnienia związane z projektowanymi systemami cyfrowymi, automatyką, synteza cyfrowych układów sterowania, elektroniką, systemami mikroprocesorowymi. Student czuje potrzebę aktualizacji informacji zawartych w dokumentacjach technicznych, internecie, książkach.
NA OCENĘ 4.5	Student dobrze rozumie zagadnienia związane z projektowanymi systemami cyfrowymi, automatyką, synteza cyfrowych układów sterowania, elektroniką, systemami mikroprocesorowymi. Student czuje potrzebę aktualizacji informacji zawartych w dokumentacjach technicznych, internecie, książkach oraz nadbudowę wiedzy zdobytej na przedmiotach
NA OCENĘ 5.0	Student bardzo dobrze rozumie zagadnienia związane z projektowanymi systemami cyfrowymi, automatyką, synteza cyfrowych układów sterowania, elektroniką, systemami mikroprocesorowymi. Student aktualizuje samodzielnie informacje zdobyte w ramach przedmiotu. Samodzielnie korzysta z biblioteki, znajduje materiały dodatkowe.
EFEKT KSZTAŁCENIA 9	
NA OCENĘ 2.0	Student nie używa haseł do komputera i innych.
NA OCENĘ 3.0	Student używa hasło do komputera i innych urządzeń.
NA OCENĘ 3.5	Student używa hasło do komputera i innych urządzeń. Student zna zasady tworzenia haseł oraz zna zagadnienia związane z kodowaniem, sumami kontrolnymi itp. w stopniu dostatecznym.
NA OCENĘ 4.0	Student zna zasady bezpieczeństwa w cyberprzestrzeni. Student zna zasady tworzenia haseł oraz zna zagadnienia związane z kodowaniem, sumami kontrolnymi itp. w stopniu dobrym.

NA OCENĘ 4.5	Student zna zasady bezpieczeństwa w cyberprzestrzeni. Student zna zasady tworzenia haseł oraz zna zagadnienia związane z kodowaniem, dekodowaniem, kryptografią, sumami kontrolnymi itp. w stopniu co najmniej dobrym.
NA OCENĘ 5.0	Student zna zasady bezpieczeństwa w cyberprzestrzeni. Student zna zasady tworzenia haseł oraz zna zagadnienia związane z kodowaniem, dekodowaniem, kryptografią, sumami kontrolnymi itp. w stopniu co najmniej dobrym.
EFEKT KSZTAŁCENIA 10	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna w stopniu dostatecznym żadnych zasad projektowania układów cyfrowych.
NA OCENĘ 3.0	Student zna w stopniu dostatecznym zasady projektowania układów cyfrowych. Sposób rozprowadzania sygnałów zegarowych, masy, problemy obciążalności układów cyfrowych.
NA OCENĘ 3.5	Student zna w stopniu dostatecznym zasady projektowania układów cyfrowych. Sposób rozprowadzania sygnałów zegarowych, masy, problemy obciążalności układów cyfrowych, problemy mocy i częstotliwości w układach cyfrowych.
NA OCENĘ 4.0	Student zna w stopniu dobrym zasady projektowania układów cyfrowych. Sposób rozprowadzania sygnałów zegarowych, masy, problemy obciążalności układów cyfrowych, problemy mocy i częstotliwości w układach cyfrowych.
NA OCENĘ 4.5	Student zna w stopniu dobrym zasady projektowania układów cyfrowych. Sposób rozprowadzania sygnałów zegarowych, masy, problemy obciążalności układów cyfrowych, problemy mocy i częstotliwości w układach cyfrowych, synteżowalności modułów HDL.
NA OCENĘ 5.0	Student zna w stopniu bardzo dobrym zasady projektowania układów cyfrowych. Sposób rozprowadzania sygnałów zegarowych, masy, problemy obciążalności układów cyfrowych, problemy mocy i częstotliwości w układach cyfrowych, synteżowalności modułów HDL.
EFEKT KSZTAŁCENIA 11	
NA OCENĘ 2.0	Brak znajomości podstawowej architektury układów programowalnych FPGA Spartan 6 dostępnych w laboratorium.
NA OCENĘ 3.0	Znajomość podstawowej architektury układu programowalnego FPGA Spartan 6 dostępnego w laboratorium.
NA OCENĘ 3.5	Dobra znajomość podstawowej architektury układu programowalnego FPGA Spartan 6 dostępnego w laboratorium.
NA OCENĘ 4.0	Znajomość podstawowych architektur układów programowalnych FPGA Spartan 6 i innych układów programowalnych FPGA omawianych na wykładzie.
NA OCENĘ 4.5	Dobra znajomość podstawowych architektur układów programowalnych FPGA Spartan 6 i innych układów programowalnych FPGA omawianych na wykładzie.

NA OCENĘ 5.0	Znajomość podstawowych architektur układów programowalnych FPGA Spartan 6 oraz ich możliwości i ograniczeń. Znajomość innych architektur układów programowalnych FPGA omawianych na wykładzie.
EFEKT KSZTAŁCENIA 12	
NA OCENĘ 2.0	Poniżej 50% punktów uzyskanych z laboratoriów za umiejętności samodzielnego pisania i uruchamiania prostych programów w VHDL, przeprowadzenia symulacji logicznej, implementacji, rozplanowania wejść/wyjść, symulacji czasowej w zintegrowanym środowisku programistycznym ISE.
NA OCENĘ 3.0	50-59 % punktów uzyskanych z laboratoriów za umiejętności samodzielnego pisania i uruchamiania prostych programów w VHDL, przeprowadzenia symulacji logicznej, implementacji, rozplanowania wejść/wyjść, symulacji czasowej w zintegrowanym środowisku programistycznym ISE.
NA OCENĘ 3.5	60-69 % punktów uzyskanych z laboratoriów za umiejętności samodzielnego pisania i uruchamiania prostych programów w VHDL, przeprowadzenia symulacji logicznej, implementacji, rozplanowania wejść/wyjść, symulacji czasowej w zintegrowanym środowisku programistycznym ISE.
NA OCENĘ 4.0	70-79 % punktów uzyskanych z laboratoriów za umiejętności samodzielnego pisania i uruchamiania prostych programów w VHDL, przeprowadzenia symulacji logicznej, implementacji, rozplanowania wejść/wyjść, symulacji czasowej w zintegrowanym środowisku programistycznym ISE.
NA OCENĘ 4.5	80-89 % punktów uzyskanych z laboratoriów za umiejętności samodzielnego pisania i uruchamiania prostych programów w VHDL, przeprowadzenia symulacji logicznej, implementacji, rozplanowania wejść/wyjść, symulacji czasowej w zintegrowanym środowisku programistycznym ISE.
NA OCENĘ 5.0	90-100 % punktów uzyskanych z laboratoriów za umiejętności samodzielnego pisania i uruchamiania prostych programów w VHDL, przeprowadzenia symulacji logicznej, implementacji, rozplanowania wejść/wyjść, symulacji czasowej w zintegrowanym środowisku programistycznym ISE.
EFEKT KSZTAŁCENIA 13	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna podstaw behawioralnego ani strukturalnego programowania w języku VHDL wymaganego do zaliczenia przedmiotu Synteza Cyfrowych Układów Sterowania na studiach inżynierskich ani elementów języka VHDL wykładanych w ramach tego przedmiotu na poziomie co najmniej 50%.
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawy behawioralnego i strukturalnego programowania w języku VHDL wymaganego do zaliczenia przedmiotu Synteza Cyfrowych Układów Sterowania na studiach inżynierskich oraz nowe elementy języka VHDL wykładanych w ramach tego przedmiotu na poziomie 50% do 59%.
NA OCENĘ 3.5	Student zna podstawy behawioralnego i strukturalnego programowania w języku VHDL wymaganego do zaliczenia przedmiotu Synteza Cyfrowych Układów Sterowania na studiach inżynierskich oraz nowe elementy języka VHDL wykładanych w ramach tego przedmiotu na poziomie 60% do 69%.

NA OCENĘ 4.0	Student zna podstawy behawioralnego, strukturalnego, RTL programowania w języku VHDL oraz nowe elementy języka VHDL wykładanych w ramach tego przedmiotu na poziomie 70% do 79%.
NA OCENĘ 4.5	Student zna podstawy behawioralnego, strukturalnego, RTL, opis na poziomie bibliotek Xilinx-a programowania w języku VHDL oraz nowe elementy języka VHDL wykładanych w ramach tego przedmiotu na poziomie 80% do 89%.
NA OCENĘ 5.0	Student zna podstawy behawioralnego, strukturalnego, RTL, opis na poziomie bibliotek Xilinx-a programowania w języku VHDL oraz nowe elementy języka VHDL wykładanych w ramach tego przedmiotu na poziomie 90% do 100%.
EFEKT KSZTAŁCENIA 14	
NA OCENĘ 2.0	Poniżej 50% znajomości podstawowych interfejsów SPI, UART
NA OCENĘ 3.0	50% do 59% znajomości podstawowych interfejsów SPI, UART
NA OCENĘ 3.5	60 do 69% znajomości interfejsów SPI, UART, ICAP
NA OCENĘ 4.0	70 do 79% znajomości interfejsów SPI, UART, ICAP, AXI
NA OCENĘ 4.5	80 do 89% znajomości interfejsów SPI, UART, ICAP, AXI
NA OCENĘ 5.0	90 do 100% znajomości interfejsów SPI, UART, ICAP, AXI
EFEKT KSZTAŁCENIA 16	
NA OCENĘ 2.0	Poniżej 50% w/w umiejętności.
NA OCENĘ 3.0	50 % do 59% w/w umiejętności.
NA OCENĘ 3.5	60 % do 69% w/w umiejętności.
NA OCENĘ 4.0	70 % do 79% w/w umiejętności.
NA OCENĘ 4.5	80 % do 89% w/w umiejętności.
NA OCENĘ 5.0	90 % do 100% w/w umiejętności.
EFEKT KSZTAŁCENIA 17	
NA OCENĘ 2.0	Poniżej w/w umiejętności.
NA OCENĘ 3.0	50 % do 59% w/w umiejętności.
NA OCENĘ 3.5	60 % do 69% w/w umiejętności.
NA OCENĘ 4.0	70 % do 79% w/w umiejętności.
NA OCENĘ 4.5	80 % do 89% w/w umiejętności.
NA OCENĘ 5.0	90 % do 100% w/w umiejętności.
EFEKT KSZTAŁCENIA 18	

NA OCENĘ 2.0	poniżej 50 % w/w umiejętności.
NA OCENĘ 3.0	50 % do 59% w/w umiejętności.
NA OCENĘ 3.5	60 % do 69% w/w umiejętności.
NA OCENĘ 4.0	70 % do 79% w/w umiejętności.
NA OCENĘ 4.5	80 % do 89% w/w umiejętności.
NA OCENĘ 5.0	90 % do 100% w/w umiejętności.

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_W12	Cel 2	L1 L3 L6 W1 W3 W11	N1 N2 N3	F1 F2
EK2	K_W05 K_W11 K_W21	Cel 1 Cel 3 Cel 4	L4 L6 W7 W12	N1 N2 N4	F2 F3
EK3	K_K02	Cel 2 Cel 4	L4 L6 L7 W3 W12	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1
EK4	K_U03	Cel 1 Cel 3	L1 L2 L3 L4 L5 L6 W1 W2 W4 W5 W6 W7 W12	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1
EK5	K_U03	Cel 2 Cel 4	L1 L2 L3 L4 L7 W1 W2 W4 W5 W6 W7	N2 N3	F2 P1
EK6	K_U02	Cel 2 Cel 4	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 W2 W7 W11	N2 N3 N4	F2 F3 P1
EK7	K_U19	Cel 1 Cel 2 Cel 4	L2 L3 L4 L5 L6 W1 W3 W4 W5 W6 W7 W11 W12	N2 N3	F2 F3 P1
EK8	K_W05 K_W21 K_U04	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	L4 L5 L6 W7 W12	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK9	K_W12	Cel 2	L2 L3 L6 W1 W5 W6 W12	N1 N2	F2 F3 P1
EK10	K_W05 K_W11	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W11 W12	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1
EK11	K_W13 K_W22	Cel 1 Cel 4	L1 L3 L4 W1 W7 W12	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1
EK12	K_W13 K_W22	Cel 1	L1 L2 L3 L4 L5 L6 W2 W4 W12	N1 N2	F2 F3 P1
EK13	K_U10	Cel 1 Cel 3	L1 L2 L3 L4 L5 L6 W2 W4 W5 W6 W7	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK14	K_W13	Cel 1 Cel 2 Cel 3	L2 L3 L4 L5 L6 W2 W5 W6 W7	N1 N2 N3	F2 F3 P1
EK16	K_W11 K_W23 K_W24	Cel 2 Cel 3 Cel 4	L2 L3 L4 L5 L6 W2 W5 W6 W7 W11	N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK17	K_W22	Cel 1 Cel 4	L1 L2 L3 L4 L5 L6 W2	N2 N3	F2 F3 P1
EK18	K_W05	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	L1 L2 L3 L4 L5 L6 W2	N2 N3	F2 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] **Douglas L. Perry** — *VHDL Programming by examples*, San Francisco, 2002, McGraw-Hill
- [2] **Richard S. Sandige** — *Digital and computer design in VHDL*, New York, 2012, McGraw-Hill
- [3] **Enoch O. Hwang** — *Microprocessor Design Principles and Practices With VHDL*, Miejscowość, 2004, Brooks / Cole

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] **Peter J. Ashenden** — *The VHDL Cook book*, , 1990, University of Adelaide South Australia
- [2] **Pankiewicz B., Wójcikowski M.** — *Języki modelowania i symulacji*, Gdańsk, 2017, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej

LITERATURA DODATKOWA

- [1] | **Xilinx** — *MicroBlaze Processor Reference Guide*, San Jose, CA, 2018, Xilinx UG984
[2] | **Xilinx** — *Vivado Design Suite User Guide*, San Jose, CA, 2020, Xilinx UG909
[3] | **Xilinx** — *Versal ACAP Technical Reference Manual*, San Jose, CA, 2020, Xilinx AM011

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH**OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ**

dr inż. Mariusz Węgrzyn (kontakt: mariusz.wegrzyn@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Mariusz Węgrzyn (kontakt: mariusz.wegrzyn@pk.edu.pl)

2 dr inż. Paweł Król (kontakt: pawel.krol@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....