**Nazwa przedmiotu:**

Projektowanie układów cyfrowych

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Krzysztof Firląg, ad., Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej Zakład Sterowania Ruchem i Infrastruktury Transportu, Zespół SRD

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Transport

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

2

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

55 godz., w tym: praca na ćwiczeniach projektowych 15 godz., wykonanie zadania projektowego poza godzinami zajęć dydaktycznych 35 godz., konsultacje 4 godz., obrona pracy projektowej 1 godz.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

1,0 pkt ECTS (19 godz., w tym: praca na ćwiczeniach projektowych 15 godz., konsultacje 3 godz., obrona pracy projektowej 1 godz.).

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

2,0 pkt. ECTS (55 godz., w tym: praca na ćwiczeniach projektowych 15 godz., wykonanie zadania projektowego poza godzinami zajęć dydaktycznych 35 godz., konsultacje 4 godz., obrona pracy projektowej 1 godz.).

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 0h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 15h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

brak

**Limit liczby studentów:**

Ćwiczenia projektowe: 18 osób.

**Cel przedmiotu:**

Umiejętność projektowania układów sterowania ruchem i teleinformatyki z wykorzystaniem wspomagania komputerowego, obejmująca: specyfikację i weryfikację modeli układów z wykorzystaniem symulatorów logicznych; syntezę układów z elementów małej, średniej i wielkiej skali integracji. Ocena parametrów funkcjonalnych i czasowych uzyskanych rozwiązań.

**Treści kształcenia:**

Projektowanie układu kombinacyjnego o 4 lub 5 wejściach. Opis słowny układu, budowa tablicy wartości funkcji, wyznaczenia kanonicznych postaci funkcji logicznych, minimalizacja układu metodami tablic Karnaugh’a i Quin’a Mclaskey’a, realizacja układu na elementach małej i średniej skali integracji, NAND i NOR, DEC, MUX specyfikacja i weryfikacja działania układu w symulatorze układów logicznych. Opis wyników symulacji. Specyfikacja układu w języku VHDL w programie Active-HDL, weryfikacja poprawności działania układu w symulatorze programu Active-HDL, synteza i implementacja w układy programowalne. Opis i analiza otrzymanych wyników. Projektowanie układu sekwencyjnego o 3 wejściach. Opis słowny układu, budowa grafu przejść automatów skończonych, budowa tablicy przejść wyjść, minimalizacja tablicy przejść wyjść, Specyfikacja układu w języku w programie Active-HDL, weryfikacja poprawności działania układu w symulatorze programu Active-HDL, synteza i implementacja w układy programowalne. Opis i analiza otrzymanych wyników. Dokumentacja techniczna opracowanego projektu.

**Metody oceny:**

Obrona wszystkich części projektu z uwzględnieniem poprawności realizacji zadania projektowego (60%), wiedzy ogólnej w zakresie przedmiotu (30%), aktywności na zajęciach (10%) oraz systematyczności w procesie projektowania w trakcie semestru (10%). Do zaliczenia projektu wymagane spełnienie 51% z powyższych wymagań.
Zaliczenie przedmiotu możliwe jest po zaliczeniu wszystkich części projektu.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Literatura podstawowa:
1) Zieliński C.: Podstawy projektowania układów cyfrowych, PWN, Warszawa 2020.
2) Barski M., Jędruch W., Układy cyfrowe : podstawy projektowania i opis w języku VHDL, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 2019.
3) Skorupski A.: Podstawy techniki cyfrowej, WKŁ, Warszawa 2004.
4) Gorzałczany M.: Układy cyfrowe – metody syntezy, WPŚ, Kielce 2003.
Literatura uzupełniająca:
1) Górecki P.: Układy cyfrowe pierwsze kroki, Wydawnictwo BTC, Warszawa 2004.
2) Łuba T.: Synteza układów logicznych, WKŁ, Warszawa 2003.

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Zna i rozumie metody i techniki wykorzystywane w projektowaniu układów cyfrowych.

Weryfikacja:

Obrona ustna projektu - jedno pytanie z tego zakresu. Wymagana poprawna odpowiedź.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W02:**

Ma szczegółową wiedzę związaną z praktycznym zastosowaniem metodyki projektowania kombinacyjnych i sekwencyjnych układów cyfrowych.

Weryfikacja:

Obrona ustna projektu - jedno pytanie z tego zakresu. Wymagana poprawna odpowiedź.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, I.P6S\_WK

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi zaprojektować układy cyfrowe realizujące proste funkcje teleinformatyki i sterowania ruchem.

Weryfikacja:

Analiza dokumentacji projektowej - ocena merytorycznej poprawności syntezy układu kombinacyjnego i sekwencyjnego.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U24

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka U02:**

Potrafi posłużyć się narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do specyfikacji i weryfikacji prostych układów cyfrowych.

Weryfikacja:

Podczas zajęć projektowych - obserwacja umiejętności posługiwania się narzędziami wspomagania komputerowego.
Analiza dokumentacji projektowej - ocena poprawności wykorzystania komputerowych narzędzi symulatorów układów logicznych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka U03:**

Potrafi w języku polskim opracować dokumentację zadania projektowego i przygotować tekst opisujący wyniki realizacji takiego zadania oraz potrafi przygotować krótką prezentację wyników projektowania.

Weryfikacja:

Analiza dokumentacji projektowej - ocena poprawności, estetyki i kompletności przygotowania dokumentacji projektowej.
Obrona ustna projektu - wypowiedź studenta na temat zrealizowanego projektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UK

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Jest gotów do uznania znaczenia wiedzy w procesie projektowania układów sterowania ruchem w transporcie.

Weryfikacja:

Analiza dokumentacji projektowej - ocena poprawności metod wykorzystanych w rozwiązaniu zadania projektowego.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K, I.P6S\_KK