**Nazwa przedmiotu:**

Projektowanie układów sterowania ruchem w transporcie

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Krzysztof Firląg, 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:**

7 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

90 godz., w tym: praca na wykładach 9 godz., praca na ćwiczeniach projektowych 18 godz., studiowanie literatury przedmiotu 13 godz., przygotowanie się do kolokwiów 10 godz., realizacja pracy projektowej poza godzinami zajęć 37 godz., konsultacje 2 godz. (w tym konsultacje w zakresie ćwiczeń projektowych 1 godz.), obrona pracy projektowej 1 godz.

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

1,0 pkt ECTS (30 godz., w tym: praca na wykładach 9 godz., praca na ćwiczeniach projektowych 18 godz., konsultacje 2 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 (57 godz., w tym: praca na ćwiczeniach projektowych 18 godz., realizacja pracy projektowej poza godzinami zajęć 37 godz., konsultacje w zakresie ćwiczeń projektowych 1 godz., obrona pracy projektowej 1 godz.).

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 15h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 30h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

brak

**Limit liczby studentów:**

Wykład: 100 osób, ćwiczenia projektowe: 18 osób.

**Cel przedmiotu:**

Poznanie metod syntezy układów cyfrowych, ze szczególnym uwzględnieniem specyfiki urządzeń sterowania ruchem w transporcie.
Umiejętność projektowania układów sterowania ruchem z wykorzystaniem wspomagania komputerowego, obejmująca: syntezę układów z elementów małej, średniej i wielkiej skali integracji, oraz języki opisu sprzętu. Ocena parametrów funkcjonalnych i czasowych uzyskanych rozwiązań.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
Logika układów cyfrowych, funkcje przełączające i ich postaci kanoniczne, systemy funkcjonalnie pełne. Minimalizacja formalna funkcji logicznych. Analiza i synteza układów kombinacyjnych, sposoby opisu działania układu, metody realizacji układów kombinacyjnych. Typowe układy kombinacyjne o małym i średnim stopniu scalenia i ich zastosowanie w urządzeniach sterowania ruchem i telematyki. Automaty z pamięcią, rodzaje układów sekwencyjnych, sposoby opisu synchronicznych układów sekwencyjnych. Minimalizacja i kodowanie automatów, realizacja synchronicznych układów sekwencyjnych. Języki opisu sprzętu.
Projekt:
Projektowanie układu sterowania. Opis słowny układu, budowa tablicy wartości funkcji, wyznaczenia kanonicznych postaci funkcji logicznych, minimalizacja układu, realizacja układu na elementach małej i średniej skali integracji, specyfikacja i weryfikacja działania układu w symulatorze układów logicznych. Opis wyników symulacji. Specyfikacja układu w języku VHDL, weryfikacja poprawności działania układu, synteza i implementacja w układy programowalne. Opis i analiza otrzymanych wyników. Dokumentacja techniczna opracowanego projektu.

**Metody oceny:**

Wykład:
Sprawdzian zawierający około 4 pytania. Zalicza uzyskanie ponad połowy możliwych do uzyskania punktów.
Zajęcia projektowe:
Obrona 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.
Ocena zintegrowana:
Zaliczenie wykładów i projektu zalicza przedmiot. Ocena obliczana ze średniej.

**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) Majewski W.: Układy logiczne, Wydawnictwo WNT, Warszawa 2003.
4) Skorupski A.: Podstawy techniki cyfrowej, WKŁ, Warszawa 2004.
5) 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 kierunkowymi efektami uczenia się w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Ma wiedzę obejmującą elementy matematyki dyskretnej i stosowanej, niezbędne do analizy i syntezy układów cyfrowych.

Weryfikacja:

Sprawdzian - 1 pytanie/zadanie z tego zakresu. Zalicza ocena 3 w skali 2-5.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W10

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

**Charakterystyka W02:**

Ma szczegółową wiedzę związaną z metodyką projektowania kombinacyjnych i sekwencyjnych cyfrowych układów sterowania.

Weryfikacja:

Sprawdzian - 1 pytanie/zadanie z tego zakresu. Zalicza ocena 3 w skali 2-5.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W12

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

**Charakterystyka W03:**

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi zaprojektować układy cyfrowe realizujące proste funkcje sterowania ruchem.

Weryfikacja:

Sprawdzian - 1 pytanie/zadanie z tego zakresu. Zalicza ocena 3 w skali 2-5.

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

**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