



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Podstawy techniki cyfrowej

### Przedmiot

Kierunek studiów

Rok/semestr

Informatyka

2/3

Studia w zakresie (specjalność)

Profil studiów

Poziom studiów

Język oferowanego przedmiotu

pierwszego stopnia

polski

Forma studiów

Wymagalność

stacjonarne

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

Laboratoria

Inne (np. online)

30

16

Ćwiczenia

Projekty/seminaria

12

### Liczba punktów ECTS

5

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Rafał Walkowiak

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Krzysztof Bucholc

### Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z elektroniki: budowa tranzystora, technologie systemów cyfrowych CMOS, TTL, budowa bramki logicznej, budowa komórki pamięci statycznej i dynamicznej), arytmetyki binarnej (reprezentacja i dodawanie liczb binarnych) i algebry Boole'a.

### Cel przedmiotu

Przekazanie studentom elementarnej wiedzy z techniki cyfrowej w zakresie: budowy podstawowych bloków funkcjonalnych, zasad ich łączenia w struktury, sposobów organizacji systemów cyfrowych, współpracy systemów z otoczeniem oraz projektowania układów sterowania.

Rozwijanie u studentów umiejętności analizy oraz projektowania prostych układów cyfrowych opisywanych na poziomie przesłań międzyrejestrów oraz za pomocą języka opisu sprzętu (HDL).

Zapoznanie studentów z koncepcją, zasadami i problemami dotyczącymi opisu układów cyfrowych za pomocą języka VHDL.



Rozwijanie u studentów umiejętności logicznego rozumowania, prezentacji faktów, zasad działania i opisów w sposób zrozumiały i zwięzły zarówno w mowie i w piśmie.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

Student ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną z zakresu elektroniki i techniki cyfrowej, a w szczególności potrafi przeanalizować oraz zaprojektować strukturę cyfrowego układu przetwarzania danych i układu sterującego realizacją tego przetwarzania.

Student ma wiedzę szczegółową w zakresie metod projektowania prostych układów kombinacyjnych i sekwencyjnych, a w szczególności zasady łączenia elementów struktur cyfrowych i analizy czasowej pracy tych układów.

Student zna podstawowe techniki, metody oraz narzędzia wykorzystywane do komputerowo wspomaganego projektowania układów cyfrowych w strukturach programowalnych (środowisko programistyczne i język VHDL).

#### Umiejętności

Student potrafi planować i przeprowadzać symulacje komputerowe pracy zaprojektowanych układów cyfrowych, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.

Student potrafi rozwiązując zadania projektowe z zakresu techniki cyfrowej zastosować metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne.

Student potrafi zaprojektować proste elektroniczne układy cyfrowe.

#### Kompetencje społeczne

Student rozumie konieczność poszerzania wiedzy i umiejętności wynikającą z postępu technologicznego w dziedzinie techniki cyfrowej wpływające na rozwiązania sprzętowe w informatyce.

Student potrafi wypowiadać się, wyjaśniać zjawiska, problemy i techniki w sposób zrozumiały, logiczny i zwięzły w zakresie techniki cyfrowej i przy użyciu pojęć z jej zakresu.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Ocena formująca:

- w zakresie wykładów i ćwiczeń: na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich zajęciach oraz wykorzystania umiejętności i wiedzy do rozwiązywania nowych zadań;
- w zakresie laboratoriów: na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań.

Ocena podsumowująca laboratorium:

- ocenę przygotowania studenta do poszczególnych zajęć laboratoryjnych oraz ocenę umiejętności związanych z realizacją ćwiczeń laboratoryjnych,



- ocenianie ciągle, na każdym zajęciu poprzez odpowiedzi ustne,
- ocenę sprawozdania przygotowywanego częściowo w trakcie zajęć, a częściowo poza zajęciami,
- ocenę wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadań laboratoryjnych poprzez ocenę i "obronę" przez studenta sprawozdania z realizacji projektu.

Ocena podsumowująca ćwiczenia i wykład:

- Część wiadomości prezentowanych na wykładzie i umiejętności nabywane podczas ćwiczeń są zaliczane w ramach 2 sprawdzianów odbywających się w trakcie semestru (ok. 7 i 15 tygodnia zajęć). Zadania zaliczeniowe o charakterze problemowym testują wiedzę i umiejętności studentów. Na podstawie oceny prac zaliczeniowych wystawiana jest ocena zaliczająca ćwiczenia.
- Test znajomości pozostałej części wiadomości i umiejętności prezentowanych na wykładzie jest realizowany w formie egzaminu pisemnego - testu wielokrotnego wyboru w sesji egzaminacyjnej. Podczas egzaminu nie jest dozwolone korzystanie z materiałów pomocniczych. Ocena egzaminacyjna jest średnią ważoną ocen ze sprawdzianów zaliczeniowych i egzaminu.

W celu zaliczenia przedmiotu konieczne jest zaliczenie wszystkich elementów składowych: ćwiczenia, laboratorium i wykład.

### Treści programowe

Podstawy teorii układów cyfrowych; algebra Boole'a; funkcje logiczne, sposoby reprezentacji funkcji logicznych, minimalizacja funkcji logicznych w postaci kanonicznej: metody Karnaugh, Q-McC, minimalizacja łączna wielu funkcji; arytmetyka dwójkowa stałopozycyjna, kody binarne.

Podstawowe cyfrowe bloki funkcjonalne jako elementy z których buduje się układy cyfrowe:

- multipleksery, demultipleksery, komparatory, kodery, dekodery, translatory kodów; łączenie i zastosowanie;
- podział na układy kombinacyjne i sekwencyjne;
- zatraski i przerzutniki RS, D, JK, T ; rejestry szeregowo i równoległe, rejestry liczące;
- liczniki: typy, właściwości, liczniki synchroniczne i asynchroniczne, binarne, dziesiętne; projektowanie liczników, metoda syntezy i skracania zakresu, zerowanie/ ładowanie synchroniczne i asynchroniczne, analiza prędkości pracy;
- sumatory binarne, dziesiętne, sumatory z szeregową i równoległą generacją przeniesienia, układy mnożące.

Technologie i techniki realizacji układów cyfrowych: układy iteracyjne (iteracja w czasie i przestrzeni) i układy programowalne.



Układy sterowania: automaty synchroniczne Moora/ Mealyego, specyfikacja i optymalizacja: graf przejść, tablica przejść, kodowanie i minimalizacja stanów, realizacja w oparciu o przerzutniki, pamięć ROM, układ mikroprogramowalny; algorytmiczna maszyna stanów do specyfikacji układu sterowania.

Pamięci ROM, RAM (statyczne i dynamiczne), CAM (na przykładzie pamięci podręcznej procesora), łączenie pamięci, parametry pamięci, cykle dostępu.

Programowane zespoły logiczne PLA, PAL, FPGA.

Współpraca układów cyfrowych z otoczeniem; wprowadzanie danych (klawiatura), wyprowadzanie informacji: wyświetlacze 7-segmentowe - wyświetlanie statyczne i dynamiczne.

Projektowanie układów cyfrowych: podejście strukturalne i behawioralne.

Język opisu sprzętu VHDL - podstawy i przykłady.

### Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna treści programowych uzupełniana praktycznymi przykładami rozwiązań.

Ćwiczenia: rozwiązywanie przy tablicy zadań ilustrujących zastosowanie poznanych treści.

Laboratorium: wykonywanie ćwiczeń polegających na projektowaniu i testowaniu poprawności pracy układów cyfrowych, użycie symulatora i płyty ćwiczeniowa FPGA.

### Literatura

#### Podstawowa

Podstawy projektowania układów logicznych i komputerów. M.M.Mano, Ch.R.Kime, WNT 2007

Komputerowe projektowanie układów cyfrowych, T.Łuba, B.Zbierzchowski, WKiŁ, 2000

Język VHDL: projektowanie programowalnych układów logicznych, Kevin Skahill, WNT 2004

Dokumentacja do ćwiczeń laboratoryjnych: zadania i narzędzia: QUARTUS, Altera DE2

#### Uzupełniająca

Układy scalone TTL w systemach cyfrowych, J.Pienkos, J.Turczyński, WKiŁ, 1994

Podstawy projektowania układów cyfrowych, C. Zieliński, PWN 2012



**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	150	5,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	58	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych i ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium i egzaminu) <sup>1</sup>	92	3,0

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności