



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Podstawy techniki cyfrowej [S1Inf1>PTC]

### Przedmiot

Kierunek studiów  
Informatyka

Rok/Semestr  
2/3

Studia w zakresie (specjalność)  
–

Profil studiów  
ogólnoakademicki

Poziom studiów  
pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu  
polski

Forma studiów  
stacjonarne

Wymagalność  
obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład  
30

Laboratorium  
16

Inne (np. online)  
0

Ćwiczenia  
12

Projekty/seminaria  
0

### Liczba punktów ECTS

5,00

### Koordynatorzy

dr inż. Krzysztof Bucholc  
krzysztof.bucholc@put.poznan.pl

dr inż. Rafał Walkowiak  
rafal.walkowiak@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### 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).

### 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 wyznaczonych indywidualnie 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 2-3 sprawdzianów odbywających się w trakcie semestru.

Zadania zaliczeniowe o charakterze problemowym testują wiedzę i umiejętności studentów. Podczas zaliczenia nie jest dozwolone korzystanie z materiałów pomocniczych. Na podstawie oceny prac zaliczeniowych wystawiana jest ocena zaliczająca ćwiczenia.

- Test znajomości ustalonej części wiadomości i umiejętności prezentowanych na wykładzie jest realizowany podczas sesji egzaminacyjnej w formie egzaminu pisemnego - testu wielokrotnego wyboru i zadań otwartych. Podczas egzaminu nie jest dozwolone korzystanie z materiałów pomocniczych.

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 szeregowe 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 bramki i przerzutniki, pamięć ROM.

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

Programowane zespoły logiczne PLA, PAL, FPGA.

Synteza wyższego poziomu: algorytm, podział układu cyfrowego na ścieżkę danych i sterowanie, synteza układu wykonawczego na poziomie RTL, projektowanie układu sterowania w oparciu o diagram ASM, implementacja układu sterowania: funkcje, bramki, pamięć ROM, automat mikroprogramowalny.

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 i prezentacja rozwiązań zadań ilustrujących zastosowanie poznanych na wykładzie treści.

Laboratorium: wykonywanie ćwiczeń polegających na projektowaniu i testowaniu poprawności pracy układów cyfrowych, użycie symulatora i płyty ćwiczeniowej FPGA, przygotowanie opisu układu cyfrowego na poziomie schematu i opisu w języku opisu sprzętu - HDL, automatyczna implementacja (CAD) opisu w 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

Podstawy projektowania układów cyfrowych, C. Zieliński, PWN 2012

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	125	5,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	2,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	65	2,50