



Kierunek studiów	Informatyka
Profil	Praktyczny
Stopień studiów	1-go stopnia
Forma studiów	stacjonarne

Sylabus przedmiotu Podstawy układów logicznych

1. Dane podstawowe

Status programowy przedmiotu	Blok A: Podstawy działania komputerów
Rodzaj przedmiotu	Obligatoryjny
Kod przedmiotu	ID-PUL-DP
Rok studiów	1
Semestr	1
Osoba odpowiedzialna za przedmiot	mgr inż. Piotr Godlewski
Język wykładowy	polski

2. Wymiar godzin i forma zajęć

Rodzaj	Liczba godzin
Wykład	30
Ćwiczenia	14
Razem godzin	44

3. Cele przedmiotu

Kod	Cel
CP1	Zapoznanie się z podstawowymi pojęciami algebry Boole'a i teorii układów logicznych
CP2	Opanowanie umiejętności przedstawiania zadań syntezy logicznej w postaci klasycznych zagadnień wnioskowania boolowskiego lub klasycznych zagadnień teorii grafów
CP3	Nabycie umiejętności analizowania, syntezy i optymalizacji układów logicznych
CP4	Poznanie wybranych modeli realizacji bloków funkcjonalnych.
CP5	Poznanie wybranych komputerowych metod syntezy układów logicznych oraz wybranych formatów reprezentacji danych wejściowych tych systemów
CP6	Poznanie zastosowań metod syntezy logicznej w systemach decyzyjnych i eksploracji danych

4. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

Wiedza z zakresu podstaw matematyki w obszarze algebry zbiorów oraz logiki

5. Efekty uczenia się

Wiedza

Kod	Student zna i rozumie:	Realizuje cel	Efekty kierunkowe
EU-W1	Pojęcia: układu kombinacyjnego oraz układu sekwencyjnego, podstawowych bloków funkcjonalnych	CP1, CP4, CP5	IK6_W01
EU-W2	Podstawowe pojęcia, reguły i prawa Boole'a oraz fundamentalne metody wnioskowania boolowskiego	CP1, CP2, CP3	IK6_W01
EU-W3	Wybrane metody syntezy układów logicznych wraz z podstawowymi własnościami i twierdzeniami potrzebnymi do realizacji zadań optymalizacji tych układów	CP1, CP2, CP3	IK6_W01

Umiejętności

Kod	Student potrafi:	Realizuje cel	Efekty kierunkowe
EU-U1	Potrafi przeprowadzić syntezę układów logicznych przez dobór odpowiednich do potrzeb metod i algorytmów	CP2, CP3, CP5	IK6_U01
EU-U2	Potrafi dokonać odwzorowania technologicznego w sposób efektywny i dostosowany do struktury programowalnej	CP2, CP3, CP5	IK6_U01
EU-U3	Potrafi rozszerzyć zagadnienia dwuwartościowej algebry Boole'a do algebry wielowartościowej przez odpowiednie uogólnienie algorytmów oraz zastosować te zagadnienia w obszarze eksploracji danych	CP2, CP3, CP6	IK6_U01

Kompetencje

Kod	Student jest gotów do:	Realizuje cel	Efekty kierunkowe
EU-KS1	Pracy zespołowej przy projektowaniu układów cyfrowych	CP3	IK6_K01, IK6_K02

6. Treści programowe

Kod	Tematyka	wykład	ćwiczenia	Realizuje efekt
TP1	Historia oraz rola i znaczenie układów logicznych we współczesnej informatyce. Zastosowania układów cyfrowych w różnych działach techniki. Metody projektowania układów cyfrowych. Klasyfikacja układów cyfrowych: układy katalogowe, układy specjalizowane - ASIC, układy programowalne przez użytkownika. Aspekty technologiczne układów cyfrowych. Podstawowe zasady opisu układów logicznych, języki opisu sprzętu (HDL). Komputerowe systemy projektowania. Zastosowania metod syntezy logicznej w systemach informacyjnych, pozyskiwaniu wiedzy i analizie danych.	1	0	EU-W2
TP2	Podział układów logicznych na kombinacyjne i sekwencyjne. Algebra Boole'a jako narzędzie opisu układów logicznych: podstawowe pojęcia - zbiór wartości $\{0,1\}$ oraz operacje sumy, iloczynu i negacji. Aksjomaty i wybrane prawa algebry Boole'a. Funkcje boolowskie i sposoby ich opisu. Formy kanoniczne sumacyjna i iloczynowa. Funkcje zupełne i niezupełne. Minimalizacja funkcji przez przekształcanie wyrażeń boolowskich. Podstawowe bramki logiczne (AND, OR, NAND, NOR, EXOR). Transformacje formuł boolowskich.	2	0	EU-W2
TP3	Metoda graficzna minimalizacji funkcji boolowskich. Indeksowanie tablic Karnaugh'a w kodzie Gray'a i reprezentacja funkcji boolowskich za pomocą tych tablic. Algorytm minimalizacji graficznej. Zasady łączenia w grupy sąsiadujących kratek oraz związki tych grup z iloczynami (sumami) zmiennych. Pojęcia implikantu i implikanu prostego.	2	0	EU-U1, EU-W2

Kod	Tematyka	wykład	ćwiczenia	Realizuje efekt
TP4	Metody komputerowe minimalizacji funkcji boolowskich. Metoda i system Espresso, format espresso reprezentacji funkcji boolowskich dla tego systemu. Minimalizacja funkcji boolowskich metodą ekspansji. Pojęcia kostki jako reprezentanta iloczynu zmiennych. Sposób reprezentacji funkcji kombinacyjne za pomocą macierzy F i R, pojęcie macierzy blokującej, pojęcia pokrycia kolumnowego i minimalnego pokrycia kolumnowego. Generacja zbiorów implikatów prostych na podstawie minimalnych pokryć kolumnowych. Tablica implikantów prostych i wybór minimalnego zbioru implikantów realizującego funkcję.	2	0	EU-U1, EU-W2, EU-W3
TP5	Realizacje funkcji boolowskich w różnych technikach. Realizacje bramkowe postaci sumy iloczynów (SOP, AND-OR, suma mintermów) i iloczynu sum (POS, OR-AND, iloczyn maxtermów). Zastosowanie praw De Morgana dla realizacji NAND/NOR. Zastosowanie prawa De Morgana. Realizacje zespołów funkcji (funkcji wielowyjściowych). Realizacje z bramkami NAND. Redukcja argumentów. Algebra podziałów. Podział ilorazowy i jego znaczenie. Zagadnienie dopełnienia funkcji boolowskiej.	2	0	EU-U1, EU-W2, EU-W3
TP6	Rachunek podziałów. Definicja podziału, iloczynu podziałów, podziału ilorazowego i relacji nie większości podziałów. Elementy teorii grafów. Definicja grafu prostego. Pojęcia klik, maksymalnej klik, największej klik, anty-klik. Pojęcie iloczynu kartezjańskiego zbiorów i pojęcie relacji. Własności relacji: zwrotność, symetria, przechodniość. Relacje: zgodności i równoważności. Maksymalne klasy zgodności (maksymalne klik), metody ich znajdowania. Kolorowanie grafu i algorytm kolorowania grafów.	2	0	EU-W1
TP7	Reprezentacja funkcji boolowskich z zastosowaniem rachunku podziałów. Pojęcie zmiennej niezbędnej funkcji. Znajdowanie minimalnych zbiorów argumentów od których funkcja istotnie zależy. Podział ilorazowy iloczynu podziałów wyznaczonych przez zmienne niezbędne przez podział ze względu na wartości wyjść. Tablica porównań i jej minimalne pokrycie kolumnowe. Akademickie programy redukcji argumentów/atrybutów.	2	0	EU-U1
TP8	Układy sekwencyjne. Różnica między układami kombinacyjnymi i sekwencyjnymi. Definicja automatu przez określenie: zbiorów liter wejściowych i wyjściowych, zbioru stanów wewnętrznych, funkcji przejść i wyjść. Modele Mealy'ego i Moore'a. Abstrakcyjna reprezentacja automatu przy pomocy grafu lub tablicy przejść-wyjść. Pojęcia automatów zupełnych i niezupełnych, synchronicznych i asynchronicznych. Synteza abstrakcyjna. Kodowanie, tablice wzbudzeń, funkcje wzbudzeń dla realizacji z zastosowaniem różnych typów przerzutników. Przerzutniki typu D, T, JK i SR. Synteza układów sekwencyjnych.	3	0	EU-U1
TP9	Minimalizacja liczby stanów automatów. Algorytm minimalizacji. Obliczanie par stanów niesprzecznych. Tablica trójkątna do zapisu par niesprzecznych. Obliczanie maksymalnych zbiorów stanów niesprzecznych, selekcja zbiorów spełniających warunek pokrycia i zamknięcia. Algorytm wyznaczania maksymalnych klas zgodności metodą par sprzecznych. Algorytm wyznaczania maksymalnych klas zgodności metodą par zgodnych. Uniwersalność algorytmu wyznaczania klas zgodności. Przykłady minimalizacji liczby stanów automatów niezupełnych.	2	0	EU-U1, EU-W3

Kod	Tematyka	wykład	ćwiczenia	Realizuje efekt
TP10	Dekompozycja funkcji boolowskich. Realizacja funkcji w strukturach PAL, PLA, FPGA, pamięciach typu ROM. Metoda klasyczna z zastosowaniem tablicy dekompozycji. Relacja zgodności kolumn tablicy dekompozycji. Znajdowanie rodziny maksymalnych klas zgodności kolumn i wybieranie minimalnej podrodziny pokrywającej wszystkie kolumny. Znajdowanie tablic prawdy bloków dekompozycji.	2	0	EU-U3, EU-W2, EU-W3
TP11	Dekompozycja funkcji boolowskich metodą rachunku podziałów. Wybór zbiorów argumentów bloków dekompozycji. Znajdowanie podziałów indukowanych przez wejścia bloków podziału. Znajdowanie tablic prawdy bloków dekompozycji.	2	0	EU-U1
TP12	Układy asynchroniczne. Pojęcie stanu stabilnego. Wyścigi krytyczne i niekrytyczne. Kodowanie stanów zabezpieczające przed wyścigami krytycznymi. Zjawisko hazardu statycznego w układach asynchronicznych.	4	0	EU-W1, EU-W2
TP13	Hierarchiczne projektowanie układów cyfrowych - bloki funkcjonalne. Bloki kombinacyjne (komutacyjne, arytmetyczne), sekwencyjne (rejstry, liczniki) i pamięci (ROM, RAM). Multipleksery, demultipleksery, dekodery, bloki komutacyjne, komparatory, sumatory.	2	0	EU-U2, EU-W1
TP14	Synteza logiczna w eksploracji danych. Różnorodne zastosowania eksploracji danych. Pojęcie eksploracji danych - pozyskiwania wiedzy. Zastosowania nowoczesnych algorytmów syntezy logicznej w pozyskiwaniu wiedzy z baz danych. Redukcja atrybutów, generacja reguł decyzyjnych, hierarchiczne podejmowanie decyzji.	2	0	EU-U3, EU-W2, EU-W3
TP16	Algebra Boole'a. Przekształcanie i upraszczanie wyrażeń boolowskich. Wprowadzenie do metody Karnaugh'a.	0	2	EU-U1, EU-W2
TP17	Znajdowanie minimalnych postaci funkcji boolowskich z zastosowanie tablic Karnaugh'a	0	2	EU-U1, EU-W2, EU-W3
TP18	Znajdowanie minimalnych postaci funkcji kombinacyjnych metodą ekspansji.	0	2	EU-U1, EU-W2, EU-W3
TP19	Sprawdzian z metod minimalizacji funkcji kombinacyjnych.	0	2	EU-U1, EU-W3
TP20	Projektowanie układów sekwencyjnych. Synteza abstrakcyjna, kodowanie stanów, znajdowanie tablic wzbudzeń i funkcji wzbudzeń.	0	2	EU-U1, EU-W1, EU-W3
TP21	Minimalizacja liczby stanów automatu z zastosowaniem tablicy trójkątnej.	0	2	EU-U1, EU-W1
TP22	Sprawdzian ze znajdowania minimalnych zbiorów argumentów funkcji kombinacyjnych oraz projektowania i minimalizacji liczby stanów automatów.	0	2	EU-KS1, EU-U3, EU-W2, EU-W3

Razem godzin: 44

7. Metody kształcenia

Kod	Metoda
MK1	praca ze źródłami literaturowymi
MK2	praca z materiałami dydaktycznymi z UBI
MK3	rozwiązywanie zadań domowych
MK4	rozwiązywanie zadań przed audytorium
MK5	samodzielnie rozwiązywanie zadań pod nadzorem
MK6	wykład wsparty prezentacją komputerową

8. Nakład pracy studenta

Aktywność studenta	Obciążenie
przygotowanie do egzaminu	20
Przygotowanie do kolokwium	12
rozwiązywanie zadań domowych	6
studiowanie literatury	16
studiowanie materiałów dydaktycznych	6
uczestniczenie w egzaminie	2
uczestniczenie w kolokwium	4
Praca z nauczycielem związana z: ćwiczenia	14
Praca z nauczycielem związana z: wykład	30
Liczba punktów ECTS (1 punkt=25h)	4
Procentowy udział pracy własnej studenta w sumarycznym obciążeniu studenta	60,00%
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	110

9. Status zaliczenia przedmiotu

Egzamin pisemny. Ocenę wystawia się na podstawie łącznej sumy punktów uzyskanych za kolokwia, egzamin i aktywność na ćwiczeniach.

Forma studiów	Egzamin	Praca egzaminacyjna	Zaliczenie	Praca zaliczeniowa
stacjonarne	×			

10. Metody weryfikacji efektów uczenia się

Składowe oceny końcowej

Forma sprawdzenia	Wybrana forma	Punktacja	Realizuje efekt
Egzamin pisemny	×	50	EU-KS1, EU-U2, EU-U3, EU-U1, EU-W2
Egzamin ustny			
Sprawdzian pisemny			
Zaliczeniowy przegląd prac			
Referat pisemny			
Referat ustny			
Kolokwium	×	50	EU-W3, EU-W2, EU-W1
Praca domowa			
Miniprojekt			
Praca na zajęciach			
Projekt z dokumentacją			
Ustna prezentacja projektu			
Obecność na zajęciach			
Sprawdzian ustny			
Kartkówka			
Aktywność na zajęciach			
Egzaminacyjny przegląd prac			
Sprawozdanie z praktyki zawodowej			
Prezentacja indywidualna			
Prezentacja zespołowa			

Zasady wyliczania oceny z przedmiotu

Zakres punktów	Ocena
0 – 50	2,0
51 – 60	3,0
61 – 70	3,5
71 – 80	4,0
81 – 90	4,5
91 – 100	5,0

11. Macierz realizacji przedmiotu

Efekt uczenia się	Cel przedmiotu	Treści programowe	Metody kształcenia
-------------------	----------------	-------------------	--------------------

Efekt uczenia się	Cel przedmiotu	Treści programowe	Metody kształcenia
EU-W1	CP1, CP4, CP5	TP6, TP12, TP13, TP20, TP21	MK1, MK2, MK3, MK4, MK5, MK6
EU-W2	CP1, CP2, CP3	TP1, TP2, TP3, TP4, TP5, TP10, TP12, TP14, TP16, TP17, TP18, TP22	MK1, MK2, MK3, MK4, MK5, MK6
EU-W3	CP1, CP2, CP3	TP4, TP5, TP9, TP10, TP14, TP17, TP18, TP19, TP20, TP22	MK1, MK2, MK3, MK4, MK5, MK6
EU-U1	CP2, CP3, CP5	TP3, TP4, TP5, TP7, TP8, TP9, TP11, TP16, TP17, TP18, TP19, TP20, TP21	MK1, MK2, MK3, MK4, MK5, MK6
EU-U2	CP2, CP3, CP5	TP13	MK1, MK2, MK3, MK4, MK5, MK6
EU-U3	CP2, CP3, CP6	TP10, TP14, TP22	MK1, MK2, MK3, MK4, MK5, MK6
EU-KS1	CP3	TP22	MK1, MK2, MK3, MK4, MK5, MK6

12. Odniesienie efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Efekty kształcenia dla kierunku studiów	Charakterystyki drugiego stopnia w obszarze kształcenia
EU-W1	IK6_W01	P6S_WG
EU-W2	IK6_W01	P6S_WG
EU-W3	IK6_W01	P6S_WG
EU-U1	IK6_U01	P6S_UW
EU-U2	IK6_U01	P6S_UW
EU-U3	IK6_U01	P6S_UW
EU-KS1	IK6_K02, IK6_K01	P6S_KK

13. Literatura

Literatura podstawowa

1. Tadeusz Łuba, Danuta Ojrzeńska-Wójtter, Układy logiczne w zadaniach, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2011
2. Tadeusz Łuba, Grzegorz Borowik, Synteza logiczna, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2015

Literatura uzupełniająca

1. Tadeusz Łuba, Synteza układów cyfrowych, Wydawnictwa Komunikacji Łączności, Warszawa 2003

14. Informacje o nauczycielach akademickich

Osoby odpowiedzialne za przedmiot

1. mgr inż. Piotr Godlewski

Osoby prowadzące przedmiot

1. mgr inż. Piotr Godlewski