**Nazwa przedmiotu:**

Układy logiczne i podstawy techniki mikroprocesorowej

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Bogumił KONARZEWSKI

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Elektronika i Telekomunikacja

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty kierunkowe

**Kod przedmiotu:**

PULM

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2017/2018

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

30 h - udział w wykładach
5 h - przygotowanie do wykładów (przejrzenie slajdów, notatek, literatury)
10 h - udział w konsultacjach
12 h - przygotowanie do kolokwiów wykładowych (przejrzenie materiałów z wykładu i dodatkowej literatury; udział w konsultacjach przedkolokwialnych)
16 h - przygotowanie do zajęć laboratoryjnych (rozwiązanie przykładowych zadań problemowych oraz przejrzenie materiałów z wykładu i dodatkowej literatury; udział w konsultacjach)
14 h - udział w zajęciach laboratoryjnych
30 h - przygotowanie rozwiązania projektu
ŁĄCZNIE 117 h

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

3

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

2

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

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

**Wymagania wstępne:**

-

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

- ukształtowanie podstawowych umiejętności w zakresie projektowanie układów logicznych kombinacyjnych i sekwencyjnych
- ukształtowanie podstawowych umiejętności w zakresie projektowania i uruchamiania układów z wykorzystaniem mikroprocesorów (mikrokontrolerów)
- ukształtowanie podstawowych umiejętności w zakresie oprogramowania w języku asemblera systemów mikroprocesorowych

**Treści kształcenia:**

Treść wykładu
1. Systemy liczenia – dziesiętny i binarny, zapis heksadecymalny, reprezentacja binarna liczb całkowitych (NKB, znak/moduł, zapis U1 i U2), operacje arytmetyczne i logiczne na liczbach binarnych, zapis stałoprzecinkowy i zmiennoprzecinkowy liczb rzeczywistych.
2. Układy logiczne, algebra Boole’a, funkcje przełączające – metody opisu i minimalizacja, podstawy syntezy kombinacyjnych układów logicznych.
3. Kombinacyjne bloki funkcjonalne – dekodery, kodery, multipleksery, demultipleksery.
4. Układy cyfrowe: parametry (poziomy napięć, margines szumów, czas propagacji, moc pobierana, współczynnik dobroci, obciążalność), typowe rodziny (bipolarne, CMOS), rodzaje wejść (zwykłe, Schmitta) oraz wyjść (przeciwsobne, typu OC/OD, trójstanowe), zasady łączenia układów różnych rodzin.
5. Układy logiczne sekwencyjne – metody opisu i minimalizacji, podstawy syntezy synchronicznych układów sekwencyjnych.
6. Sekwencyjne bloki funkcjonalne – rejestry, rejestry przesuwające, liczniki.
7. Wprowadzenie do programowalnych układów logicznych.
8. Historia rozwoju mikroprocesorów, budowa CPU (układ sterowania, układ wykonawczy, generator sygnału takt.) i sposób działania (pamięć-kody rozkazów i dane, cykl rozkazowy, maszynowy, zegarowy), struktura systemu mikroprocesorowego (jednostka centralna, pamięć, układy wej./wyj, magistrale), mikroprocesor a mikrokontroler, parametry mikroprocesorów, architektury von Neumannna, Harvard oraz zmod. Harvard, mikroprocesory typu RISC i CISC, przetwarzanie potokowe i superpotokowe, mikroprocesory superskalarne i hiperskalarne, architektura ARM, systemy wieloprocesorowe i wielokomputerowe.
9. Mikroprocesor Z80 – architektura wew., cykle maszynowe, system przerwań, lista rozkazów i tryby adresowania, wykorzystanie stosu.
10. Podstawy programowania w asemblerze: rozkaz – mnemonik, dyrektywy asemblera, etapy tworzenia programu, format pliku typu HEX.
11. Mikroprocesor Z80 – generacja sygnału zegarowego oraz sygnału RESET, sprzęganie CPU z pozostałymi elementami systemu mikroprocesorowego, układ do pracy krokowej.
12. Pamięci półprzewodnikowe w systemach mikroprocesorowych – stałe (MROM, PROM, EPROM, EEPROM) i ulotne (SRAM, DRAM), parametry pamięci (pojemność, czas dostępu, czas cyklu), standaryzacja wyprowadzeń wg. JEDEC, przykłady pamięci: SRAM 6264, DRAM 4164, EPROM 2716, EEPROM 2816 i Flash EEPROM 29256, projektowanie podsystemów pamięci, dekodowanie pełne, niepełne oraz z liniową selekcją adresów, pamięci specjalizowane: dwuportowe, FIFO, z magistralą szeregową.
13. Przerwania w systemach mikroprocesorowych – jednopoziomowe i wielopoziomowe, z priorytetami i bez priorytetów, metody identyfikacji źródła zgłoszenia (przeglądanie, system łańcuchowy z wektoryzacją, koder priorytetowy), czułość na poziom oraz zbocze wejścia przerywającego mikroprocesora, przerwania NMI i INT w mikroprocesorze Z80 – procedury obsługi.
14. Budowa i tryby pracy programowalnego kontrolera przerwań 8259A (PIC) – sposób sprzęgania z mikroprocesorem Z80, dekodowanie PIC z wykorzystaniem scalonego komparatora oraz programowanie PIC.
15. Sprzęganie systemu mikroprocesorowego ze światem zewnętrznym (urządzeniami zewnętrznymi), metody transmisji (strobowna/z potwierdzeniem, programowa/ster. przerwaniami/ z bezp. dostępem do pamięci, szeregowa/równoległa, synchroniczna/asynchroniczna, symetryczna/asymetryczna), typy układów wej/wyj), sposoby adresowania układów wej/wyj, realizacja bezpośredniego wejścia i wyjścia w systemach mikroprocesorowych, wyświetlanie statyczne i dynamiczne, zjawisko „odbijania styków”.
16. Przykłady uniwersalnych układów wej/wyj – nieprogramowalnego 8212 i programowalnego 8255A (budowa i tryby pracy), wykorzystanie układu 8255A jako bezpośredniego wyjścia oraz wejścia (sterowanie diodami LED/wyświetlaczem 7-segmentowym oraz odczyt stanu przełączników).
17.Przykłady sterujących układów wej/wyj – układ czasowo-licznikowy 8254 i układ bezpośredniego dostępu do pamięci 8237 (budowa i tryby pracy), wykorzystanie układu 8254 w systemach mikroprocesorowych do generacji skali czasu (generowania przerwania zegarowego), generacja skali czasu metodą pętli opóźniającej.
18. Sprzęganie systemu mikroprocesorowego ze światem zewnętrznym „analogowym” – podstawowe struktury przetworników A/C i C/A, sposoby dołączenia do systemu mikroprocesorowego i wymiany danych.
19. Mikrokontroler 8051 – przykład układu o strukturze otwartej, architektura wew., cykle maszynowe, system przerwań, lista rozkazów i tryby adresowania, układy portów wej/wyj. podsystem czasowo licznikowy.
20. Narzędzia uruchomieniowe dla systemów mikroprocesorowych – emulator pamięci EPROM, symulator programowy, monitor, symulator układowy, emulator.
21. Interfejsy w systemach mikroprocesorowych – RS232 (RS422/RS423/RS485), USB, SPI, I2C, Centronics.
Zakres laboratorium
Ćw. 1. Synteza i uruchomienie przy pomocy symulatora układu kombinacyjnego realizującego zadaną funkcję.
Ćw. 2. Synteza i uruchomienie przy pomocy symulatora układu sekwencyjnego synchronicznego realizującego zadaną funkcję.
Ćw. 3. Skonstruowanie systemu mikroprocesorowego złożonego z procesora Z80 oraz pamięci RAM 6264 i pamięci EPROM 2716 (dekodowanych w sposób pełny), a następnie napisanie i uruchomienie prostego programu w języku asemblera Z80.
Ćw. 4. Zrealizowanie układu do pomiaru czasu z wykorzystaniem systemu z mikrokontrolerem Intel 8031 z dołączoną pamięcią RAM 6264 (pracuje jako pamięć programu). Skala czasu realizowana przez przerwania zegarowe zgłaszane przy przepełnieniu wewnętrznego licznika mikrokontrolera, a wynik wyświetlany na bieżąco na wyświetlaczu 7-segmentowym dołączonym do portu P1 mikrokontrolera.
Przed każdym ćwiczeniem studenci rozwiązują przykładowe zadania problemowe (podane w instrukcjach laboratoryjnych) podobne do realizowanych w laboratorium podczas tego ćwiczenia. Każde zajęcia laboratoryjne trwają 165 min. bez przerwy. Ocena ćwiczeń odbywa się na podstawie prezentacji skonstruowanego systemu, sprawozdania i rozmowy z zespołem.
Zakres projektu
Studenci dostają do wyboru tematy projektów związane z układami logicznymi lub techniką mikroprocesorową. Każdy student ma za zadanie zaprojektować układ logiczny realizujący zadaną funkcję lub napisać w języku asemblera program realizujący podany algorytm. Ocena projektu odbywa się na podstawie sprawozdania.

**Metody oceny:**

Wiedza i umiejętności studentów sprawdzane są podczas dwóch kolokwiów wykładowych, laboratorium oraz projektu. Ocena z kolokwiów wchodzi z wagą 0.5 do oceny z przedmiotu. Ocena z laboratorium wchodzi z wagą 0.4 do oceny z przedmiotu. Ocena z projektu wchodzi z wagą 0.1 do oceny z przedmiotu.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Literatura
J. Kalisz „Podstawy elektroniki cyfrowej” WKiŁ, Warszawa 2007.
J. Karczmarczuk „Mikroprocesor Z80” WNT, Warszawa 1987.
H. Kruszyński, A. Rydzewski, A. Śluzek „Teoria układów cyfrowych. Materiały pomocnicze do ćwiczeń i laboratorium” WPW, Warszawa 1991.
H. Kruszyński i in. „Zbiór zadań z teorii układów logicznych” WPW, Warszawa 1986.
P. Misiurewicz „Podstawy techniki mikroprocesorowej” WNT, Warszawa 1991.
M. Perkowski, A. Rydzewski, P. Misiurewicz „Teoria układów logicznych. Zagadnienia wybrane” WPW, Warszawa 1978.
T. Prokop „Wybrane mikrokomputery jednoukładowe firmy INTEL” WPW, Warszawa 1991.
A. Rydzewski, K. Sacha "Mikrokomputer. Elementy, budowa, działanie" WCiKT NOT-SIGMA, Warszawa 1985.
A. Skorupski „Podstawy techniki cyfrowej” WKiŁ, Warszawa 2001.
T. Starecki „Mikrokontrolery 8051 w praktyce” Wydawnictwo BTC, Warszawa 2002.
W. Traczyk „Układy cyfrowe. Podstawy teoretyczne i metody syntezy” WNT, Warszawa1986.
C. Zieliński „Podstawy projektowania układów cyfrowych” PWN, Warszawa 2003.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka PULM\_W01:**

zna metody syntezy układów logicznych kombinacyjnych i sekwencyjnych

Weryfikacja:

kolokwium/laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka PULM\_W01:**

zna metody syntezy układów logicznych kombinacyjnych i sekwencyjnych

Weryfikacja:

kolokwium/laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka PULM\_W01:**

zna metody syntezy układów logicznych kombinacyjnych i sekwencyjnych

Weryfikacja:

kolokwium/laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka PULM\_W01:**

zna metody syntezy układów logicznych kombinacyjnych i sekwencyjnych

Weryfikacja:

kolokwium/laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka PULM\_W02:**

ma podstawową wiedzę na temat sprzęgania układów cyfrowych z różnych rodzin w ramach jednego systemu cyfrowego

Weryfikacja:

kolokwium/laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka PULM\_W02:**

ma podstawową wiedzę na temat sprzęgania układów cyfrowych z różnych rodzin w ramach jednego systemu cyfrowego

Weryfikacja:

kolokwium/laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka PULM\_W02:**

ma podstawową wiedzę na temat sprzęgania układów cyfrowych z różnych rodzin w ramach jednego systemu cyfrowego

Weryfikacja:

kolokwium/laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka PULM\_W02:**

ma podstawową wiedzę na temat sprzęgania układów cyfrowych z różnych rodzin w ramach jednego systemu cyfrowego

Weryfikacja:

kolokwium/laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka PULM\_W03:**

ma wiedzę na temat struktury systemów mikroprocesorowych

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka PULM\_W03:**

ma wiedzę na temat struktury systemów mikroprocesorowych

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka PULM\_W03:**

ma wiedzę na temat struktury systemów mikroprocesorowych

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka PULM\_W03:**

ma wiedzę na temat struktury systemów mikroprocesorowych

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka PULM\_W04:**

ma wiedzę na temat organizacji przerwań w systemach mikroprocesorowych

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka PULM\_W04:**

ma wiedzę na temat organizacji przerwań w systemach mikroprocesorowych

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka PULM\_W04:**

ma wiedzę na temat organizacji przerwań w systemach mikroprocesorowych

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka PULM\_W04:**

ma wiedzę na temat organizacji przerwań w systemach mikroprocesorowych

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka PULM\_W05:**

ma podstawową wiedzę na temat metod wymiany danych systemu mikroprocesorowego z urządzeniami zewnętrznymi

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka PULM\_W05:**

ma podstawową wiedzę na temat metod wymiany danych systemu mikroprocesorowego z urządzeniami zewnętrznymi

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka PULM\_W05:**

ma podstawową wiedzę na temat metod wymiany danych systemu mikroprocesorowego z urządzeniami zewnętrznymi

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka PULM\_W05:**

ma podstawową wiedzę na temat metod wymiany danych systemu mikroprocesorowego z urządzeniami zewnętrznymi

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka PULM\_U01:**

potrafi zaprojektować układ logiczny kombinacyjny i sekwencyjny realizujący zadaną funkcję

Weryfikacja:

laboratorium/projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka PULM\_U01:**

potrafi zaprojektować układ logiczny kombinacyjny i sekwencyjny realizujący zadaną funkcję

Weryfikacja:

laboratorium/projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka PULM\_U01:**

potrafi zaprojektować układ logiczny kombinacyjny i sekwencyjny realizujący zadaną funkcję

Weryfikacja:

laboratorium/projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka PULM\_U02:**

potrafi przeprowadzić diagnostykę systemu mikroprocesorowego z wykorzystaniem próbnika logicznego, programu monitora oraz symulatora

Weryfikacja:

laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka PULM\_U02:**

potrafi przeprowadzić diagnostykę systemu mikroprocesorowego z wykorzystaniem próbnika logicznego, programu monitora oraz symulatora

Weryfikacja:

laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka PULM\_U02:**

potrafi przeprowadzić diagnostykę systemu mikroprocesorowego z wykorzystaniem próbnika logicznego, programu monitora oraz symulatora

Weryfikacja:

laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka PULM\_U03:**

potrafi zaprojektować system mikroprocesorowy współpracujący z pamięcią oraz układami wejścia/wyjścia

Weryfikacja:

laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka PULM\_U03:**

potrafi zaprojektować system mikroprocesorowy współpracujący z pamięcią oraz układami wejścia/wyjścia

Weryfikacja:

laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka PULM\_U03:**

potrafi zaprojektować system mikroprocesorowy współpracujący z pamięcią oraz układami wejścia/wyjścia

Weryfikacja:

laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka PULM\_U04:**

potrafi oprogramowć system mikroprocesorowy w języku asemblera łącznie z debuggowaniem w trybie pracy krokowej

Weryfikacja:

laboratorium/projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka PULM\_U04:**

potrafi oprogramowć system mikroprocesorowy w języku asemblera łącznie z debuggowaniem w trybie pracy krokowej

Weryfikacja:

laboratorium/projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka PULM\_U04:**

potrafi oprogramowć system mikroprocesorowy w języku asemblera łącznie z debuggowaniem w trybie pracy krokowej

Weryfikacja:

laboratorium/projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka PULM\_K01:**

potrafi pracować indywidualnie i w zespole

Weryfikacja:

laboratorium/projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka PULM\_K01:**

potrafi pracować indywidualnie i w zespole

Weryfikacja:

laboratorium/projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**