**Nazwa przedmiotu:**

Podstawy techniki cyfrowej

**Koordynator przedmiotu:**

Rajmund Kożuszek

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Informatyka

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne

**Kod przedmiotu:**

PTCY

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

6

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

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta wygląda następująco:
- udział w wykładach: 15 x 2 godz. = 30 godz.,
- udział w zajęciach laboratoryjnych: 6 x 5 godz. + 2 godz. = 32 godz.,
- przygotowanie do kolejnych wykładów i realizacji zadań laboratoryjnych (przejrzenie materiałów z wykładu i dodatkowej literatury, próba rozwiązania miniproblemów zawartych w podręczniku): 15 x 2 godz. (przygotowanie do wykładu) + 6 x 4 godz. (przygotowanie do laboratorium) = 54 godz.
- udział w konsultacjach: 2 godz. (zakładamy, że student korzysta z 2-godz. konsultacji w semestrze w celu wyjaśnienia swych wątpliwości dotyczących metod projektowania układów cyfrowych),
- przygotowanie do egzaminu (rozwiązanie zadań przedegzaminacyjnych) oraz obecność na egzaminie: 30 godz. + 3 godz. = 33 godz.
Łączny nakład pracy studenta wynosi: 30 + 32 + 54 + 2 + 33 = 151 godz., co odpowiada 6,0 punktom ECTS.

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

- nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich wynosi: 30 + 32 + 2 + 3 = 67 godz., co odpowiada 2,5 punktom ECTS,

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

- nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym wynosi: 56 godz., co odpowiada 2 punktom ECTS

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

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

**Wymagania wstępne:**

Bez wymagań wstępnych.

**Limit liczby studentów:**

210

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest przedstawienie metod projektowania układów cyfrowych począwszy od układów podstawowych po układy złożone o znacznym stopniu integracji. Studenci są zapoznawani z podstawami logiki binarnej, układami kombinacyjnymi, sekwencyjnymi, układami logiki programowalnej, a także nabywają umiejętności wykorzystania różnych układów do projektowania złożonych struktur cyfrowych. Ponadto omawiane są podstawowe zagadnienia arytmetyki komputerowej.

**Treści kształcenia:**

WYKŁADY:
1. Organizacja przedmiotu. Cel i zakres przedmiotu, powiązania z innymi przedmiotami. Algebra Boole’a. Funkcje logiczne. Sposoby przedstawiania funkcji: tabela prawdy, postać algebraiczna, postać dziesiętna, mapa Karnaugha. Bramki logiczne. Minimalizacja prostych układów na mapie Karnaugha, zestawy funkcjonalnie pełne.
2. Układy kombinacyjne. Projektowanie na bramkach NAND i NOR, projektowanie układów wielowyjściowych, układy iteracyjne.
3. Minimalizacja CAD (metoda Quine’a - McCluskey’a). Podstawy testowania układów cyfrowych.
4. Bloki funkcjonalne: dekodery, kodery, multipleksery i demultipleksery, komparatory i sumatory.
5. Układy sekwencyjne: rodzaje automatów i ich przeznaczenie, metody opisu, automaty elementarne. Projektowanie prostego automatu. Automaty niezupełne.
6. Algorytm projektowania układów synchronicznych. Minimalizacja liczby stanów. Kodowanie stanów.
7. Sekwencyjne bloki funkcjonalne: rejestry i liczniki. Układy czasowe: multiwibratory.
8. Automaty asynchroniczne, zjawiska występujące w automatach: wyścig i hazard.
9. Algorytm projektowania automatów asynchronicznych. Minimalizacja liczby stanów, kodowanie, eliminacja hazardów.
10. Układy GAL i FPGA. Języki opisu sprzętu HDL.
11. Kody liczbowe stałopozycyjne (ZM, U1, U2, polaryzowane)
12. Podstawy arytmetyki komputerowej.
13. Systemy sterowania i przetwarzania danych. Układ operacyjny i sterujący.
14. Układy mikroprogramowane.
15. Przykład złożonego systemu cyfrowego (np. realizacja działań arytmetycznych w strukturze mikroprogramowanej).
LABORATORIUM:
1. Podstawowe układy kombinacyjne
2. Układy iteracyjne i wielowyjściowe, układy na multiplekserach
3. Sekwencyjne układy synchroniczne
4. Komputerowe wspomaganie projektowania układów cyfrowych (FPGA, HDL)
5. Sekwencyjne układy asynchroniczne
6. Układy mikroprogramowane

**Metody oceny:**

Realizacja przedmiotu obejmuje następujące formy zajęć:
 wykład prowadzony w wymiarze 2 godz. tygodniowo;
 zajęcia laboratoryjne w wymiarze: 6 spotkań po 5 godz.; w ramach tych zajęć student, korzystając z oprogramowania i sprzętu – pod opieka prowadzącego zajęcia – realizuje wskazane zadania związane tematycznie z treścią wykładu;
 zajęcia instruktażowe przed rozpoczęciem cyklu zajęć laboratoryjnych – 2 godz.
Sprawdzanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:
 ocenę wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadań laboratoryjnych – ocenę poprawności działania zaprojektowanych układów oraz sprawozdań z realizacji poszczególnych zadań;
 ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na egzaminie pisemnym o charakterze problemowym oraz – w przypadkach szczególnych – na egzaminie ustnym,

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Wakerly J. F.: Digital Design. Principles and Practices. Prentice Hall, Upper Saddle River, 2000.
Zieliński C.: Podstawy projektowania układów cyfrowych. PWN, Warszawa, 2003.
Skorupski A.: Podstawy techniki cyfrowej. WKŁ, Warszawa, 2004.
Chabko K., Gracki K., Pawłowski M., Raczkowski J., Skorupski A., Szymański Z.: Projektowanie układów cyfrowych. OWPW, Warszawa, 2017.

**Witryna www przedmiotu:**

https://usosweb.usos.pw.edu.pl/kontroler.php?\_action=katalog2/przedmioty/pokazPrzedmiot&prz\_kod=103B-INxxx-ISP-PTCY&callback=g\_53de6571

**Uwagi:**

(-)

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

zna podstawowe elementy układów logicznych kombinacyjnych i sekwencyjnych

Weryfikacja:

laboratorium, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** W04, W01

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

**Charakterystyka W02:**

zna podstawowe zasady projektowania układów kombinacyjnych i sekwencyjnych

Weryfikacja:

laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** W04

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

potrafi wykorzystać metody opisu układów logicznych do formułowania i rozwiązywania prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym

Weryfikacja:

laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** U01

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

**Charakterystyka U02:**

potrafi zaprojektować: układ kombinacyjny, układ synchroniczny, układ asynchroniczny, blok funkcjonalny, system cyfrowy składający się z układu operacyjnego oraz układu sterującego (przetwarzający informacje reprezentowane cyfrowo, np. wykonujący obliczenia lub akwizycję i przetwarzanie danych)

Weryfikacja:

laboratorium, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** U01, U07

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

**Charakterystyka U03:**

potrafi zaprogramować układ FGPA wykorzystując do tego język HDL

Weryfikacja:

laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** U01, U07

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

**Charakterystyka U04:**

potrafi uruchomić i wykryć ewentualne błędy projektowe w stworzonym układzie cyfrowym

Weryfikacja:

laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** U03, U07

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

**Charakterystyka U05:**

potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperyment, przedstawić wyniki z badań i pomiarów w formie czytelnego sprawozdania

Weryfikacja:

laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** U03, U09, U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P6S\_UW.o, P6U\_U, I.P6S\_UK, I.P6S\_UW.o

**Charakterystyka U06:**

potrafi pracować indywidualnie i w zespole

Weryfikacja:

laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UO

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

ma świadomość konieczności komunikowania się z otoczeniem, także pozazawodowym, w sposób zrozumiały dla odbiorcy

Weryfikacja:

wykład

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K, I.P6S\_KO

**Charakterystyka K02:**

jest świadomy procesu uczenia się w kierunku zwiększania kompetencji w tym obszarze

Weryfikacja:

laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K, I.P6S\_KK