

# SYLABUS ZAJ /GRUPY ZAJ

## Dane ogólne:

|                            |                                   |              |               |                   |      |
|----------------------------|-----------------------------------|--------------|---------------|-------------------|------|
| Jednostka organizacyjna:   | Katedra Automatyki i Robotyki     |              |               |                   |      |
| Kierunek studiów:          | Automatyka i robotyka             |              |               |                   |      |
| Specjalno /Specjalizacja:  |                                   |              |               |                   |      |
| Nazwa zaj / grupy zaj :    | Elektronika cyfrowa               |              |               |                   |      |
| Course / group of courses: | Digital electronics               |              |               |                   |      |
| Forma studiów:             | stacjonarne                       |              |               |                   |      |
| Nazwa katalogu:            | WP-AR-I-20/21Z                    |              |               |                   |      |
| Nazwa bloku zaj :          |                                   |              |               |                   |      |
| Kod zaj /grupy zaj :       | 104651                            | Kod Erasmus: |               |                   |      |
| Punkty ECTS:               | 4                                 | Rodzaj zaj : |               | fakultatywny      |      |
| Rok studiów:               | 1                                 | Semestr:     |               | 2                 |      |
| Rok                        | Semestr                           | Forma zaj    | Liczba godzin | Forma zaliczenia  | ECTS |
| 1                          | 2                                 | LO           | 30            | Zaliczenie z ocen | 2    |
|                            |                                   | W            | 15            | Zaliczenie z ocen | 2    |
| Razem                      |                                   |              | 45            |                   | 4    |
| Koordinator:               | prof. dr hab. in . Stanisław Kuta |              |               |                   |      |
| Prowadz cy zaj cia:        |                                   |              |               |                   |      |
| J zyk wykładowy:           | semestr: 2 - j zyk polski         |              |               |                   |      |

## Obja nienia:

**Rodzaj zaj : obowi zkowe, do wyboru.**

Forma prowadzenia zaj : W - wykład, - wiczenia audytoryjne, L - lektorat, S – seminarium/ zaj cia seminaryjne, P - wiczenia praktyczne (w tym zaj cia wf), M - wiczenia specjalistyczne (medyczne/ kliniczne), LO – wiczenia laboratoryjne, LI - laboratorium informatyczne, ZTI - zaj cia z technologii informacyjnych, P – wiczenia projektowe, ZT – zaj cia terenowe, T - wiczenia terenowe na obozach programowych, SK - samokształcenie (i inne), PR - praktyka zawodowa

## Dane merytoryczne

**Wymagania wst pne:**  
 Student powinien mie podstawow wiedz z zakresu algebry liniowej, podstaw fizyki półprzewodników i elementów półprzewodnikowych, teorii obwodów. oraz powinien posiada umiej tno logicznego i kreatywnego my lenia.; Znajomo zagadnie zawartych w przedmiotach wprowadzaj cych: Algebra liniowa, Fizyka, Podstawy elektrotechniki. Podstawy elektroniki.

### Szczegółowe efekty uczenia si

| Lp. | Student, który zaliczył zaj cia zna i rozumie/potrafi/jest gotowy do:   | Kod efektu dla kierunku studiów | Sposób weryfikacji efektu uczenia si                     |
|-----|---|---------------------------------|--|
| 1   | Zna sposoby analizy oraz syntezy układów cyfrowych na poziomie bramek logicznych.   | AR1_W03                         | wykonanie zadania, kolokwium, wypowied ustna             |
| 2   | Zna sposoby analizy oraz syntezy układów kombinacyjnych z wykorzystaniem funktorów, multiplexerów i modułów programowalnych.  | AR1_W03                         | wykonanie zadania, kolokwium, wypowied ustna             |
| 3   | Zna sposoby analizy oraz syntezy układów sekwencyjnych ? przerzutników RS, JK, D, T, podstawowych liczników synchronicznych i asynchronicznych, rejestrów oraz układu sumatora. | AR1_W03                         | wykonanie zadania, kolokwium, wypowied ustna             |
| 4   | Potrafi przeprowadzi proces syntezy oraz analizy prostych układów kombinacyjnych na poziomie bramek logicznych.   | AR1_U04                         | wykonanie zadania, kolokwium, ocena aktywno ci, wypowied |

|   |  |                  |   |
|---|--|------------------|---|
| 4 | Potrafi przeprowadzić proces syntezy oraz analizy prostych układów kombinacyjnych na poziomie bramek logicznych.                                       | AR1_U04          | ustna   |
| 5 | Potrafi przeprowadzić proces syntezy oraz analizy prostych układów kombinacyjnych z wykorzystaniem funktorów, multiplexerów i modułów programowalnych. | AR1_U04          | wykonanie zadania, kolokwium, ocena aktywności, wypowiedź ustna |
| 6 | Potrafi przeprowadzić proces syntezy oraz analizy podstawowych układów sekwencyjnych.  | AR1_U04          | wykonanie zadania, kolokwium, ocena aktywności, wypowiedź ustna |
| 7 | Potrafi wykonać dokumentację projektu technicznego cyfrowych układów sterujących w systemach automatyki.   | AR1_U11          | wykonanie zadania, kolokwium, wypowiedź ustna                   |
| 8 | Potrafi czytać ze zrozumieniem karty katalogowe, noty aplikacyjne podzespołów elektronicznych oraz podobnych dokumentów również w języku angielskim.   | AR1_U13, AR1_U10 | wykonanie zadania, kolokwium, wypowiedź ustna                   |
| 9 | Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy oraz podejmowania kreatywnych działań.   | AR1_K01          | wykonanie zadania, kolokwium, wypowiedź ustna                   |

#### Stosowane metody osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się (metody dydaktyczne)

metody praktyczne (wzajemne laboratorystyczne: wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych, konsultacje, dyskusja.), metody podające (Wykład : Wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, konsultacje, dyskusja.)

#### Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się

##### wiedza:

- ocena kolokwium (ocena kolokwium)
- ocena wykonania zadania (Sprawozdania z ćwiczeń lab. - pytania przy ich obronie)
- ocena wypowiedzi ustnej (ocena wypowiedzi krótkiej lub dłuższej)

##### umiejętności:

- ocena kolokwium (ocena kolokwium)
- ocena aktywności (Aktywność poparta wiedzą, dociekliwość i umiejętnościami.)
- ocena wykonania zadania (Sprawozdania z ćwiczeń lab. - pytania przy ich obronie)
- ocena wypowiedzi ustnej (ocena wypowiedzi krótkiej lub dłuższej)

##### kompetencje społeczne:

- ocena kolokwium (ocena kolokwium)
- ocena wykonania zadania (Sprawozdania z ćwiczeń lab. - pytania przy ich obronie)
- ocena wypowiedzi ustnej (ocena wypowiedzi krótkiej lub dłuższej)

#### Warunki zaliczenia

##### Wykład

- Warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu, przeprowadzonego ustnie lub pisemnie, oraz wymagana jest obecność na wykładach.
- Dopuszczalne są nieobecności na 30% godzin wykładowych w semestrze, w tym 10% godzin nieusprawiedliwionych. Każde 10 % nieusprawiedliwionych godzin nieobecności na wykładowych w semestrze obniża ocenę z egzaminu o 0,2 stopnia. Sytuacje wyjątkowe będą rozpatrywane indywidualnie.

##### Laboratorium

- Warunkiem uzyskania zaliczenia z laboratorium jest zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych, w ramach harmonogramu. W przypadku nieobecności, z jakiegokolwiek powodu, musi nastąpić odrobienie zaległości w ramach tej samej serii ćwiczeń, w terminie ustalonym z prowadzącym ćwiczenie laboratoryjne przed lub w czasie pierwszych zajęć po okresie nieobecności.
  - Podczas zajęć student wykonuje samodzielnie zadane przez prowadzącego ćwiczenia i pod koniec zajęć jego praca jest oceniana. W trakcie zajęć prowadzący może przeprowadzać krótkie sprawdziany (kartkówki) związane z bieżącym materiałem oraz sprawdzić czy student wykazał się znajomością problematyki ćwiczenia. Zarówno praca na zajęciach, kartkówki jak i znajomość problematyki ćwiczeń są oceniane w skali 0-5 punktów.
  - W czasie semestru przeprowadzane są dwa kolokwia sprawdzające. Za każde kolokwium można otrzymać od 0 do 40 punktów. Nieusprawiedliwiona nieobecność na kolokwium jest równoznaczna z otrzymaniem zerowej liczby punktów z tego kolokwium. Student, który usprawiedliwi swoją nieobecność na kolokwium może je pisać w terminie późniejszym, podanym przez prowadzącego.
  - Pod koniec semestru sumujemy uzyskane punkty ze wszystkich aktywności (A) oraz bierzemy maksymalną możliwą do uzyskania liczbę punktów za wszystkie aktywności (T).
- Liczymy:  $R = (A / T) \times 100\%$
- Zależnie od obliczonego R wyznaczamy ocenę końcową z laboratorium :
 

|               |                        |
|---------------|------------------------|
| R > 91%       | bardzo dobry (5,0)     |
| R > 81% - 90% | plus dobry (4,5)       |
| R > 71% - 80% | dobry (4,0)            |
| R > 61% - 70% | plus dostateczny (3,5) |
| R > 50% - 60% | dostateczny (3,0)      |
| R < 50%       | niedostateczny (2,0)   |
  - Oceny wyrażone w skali procentowej są przeliczane na oceny w skali od 2,0 (nd) do 5,0 (bdb) zgodnie z zasadami określonymi w §30 ust. 1 Regulaminu Studiów PWSZ w Tarnowie.
  - Student, który nie uzyskał wymaganej minimalnej liczby punktów potrzebnej do zaliczenia ćwiczeń może w czasie sesji dwukrotnie

przystąpi do kolokwium poprawkowego pod warunkiem, że ma nie więcej niż cztery nieusprawiedliwione nieobecności. Kolokwium poprawkowe obejmuje materiał z całego semestru. Nieobecności na terminach poprawkowych mogą usprawiedliwiać wyłącznie do dwóch tygodni od daty kolokwium poprawkowego, nie później jednak niż przed kolejnym terminem poprawkowym.

**Treści programowe (opis skrócony)**

Nabywanie przez studentów podstawowych wiadomości w zakresie cyfrowych układów kombinacyjnych i sekwencyjnych oraz nabywanie umiejętności uproszczonej analizy i projektowania tych układów.  
Elementy teorii układów logicznych kombinacyjnych i sekwencyjnych. Podstawowe bramki logiczne. Układy sekwencyjne. Realizacja układów kombinacyjnych i sekwencyjnych w układach programowalnych. Stosowane metody i narzędzia wspomagające projektowanie układów i systemów cyfrowych. Wprowadzenie do zagadnień związanych z programowalnymi układami FPGA.

**Content of the study programme (short version)**

Acquisition of basic knowledge in the field of digital combinatorial and sequential circuits by students and acquisition of skills in simplified analysis and design of these systems.  
Elements of the theory of combinational and sequential logic circuits. Basic logic gates. Sequential systems. Implementation of combinational and sequential circuits in programmable systems. Methods and tools used to design digital circuits and systems. Introduction to issues related to programmable FPGAs.

**Treści programowe**

|  |               |
|--|---------------|
|  | Liczba godzin |
|--|---------------|

Semestr: 2

Forma zajęć : **wykład**

|   |    |
|---|----|
| <p>Wykłady</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teoria układów logicznych kombinacyjnych. Algebra Boole'a jako narzędzie do specyfikacji i optymalizacji układów cyfrowych. Podstawowe funkcje logiczne: suma, iloczyn, negacja, suma zanegowana, iloczyn zanegowany, suma modulo 2.</li> <li>2. Naturalny kod binarny. Transformacja liczb dziesiętnych na liczby binarne i odwrotnie. Zapis ósemkowy i heksadecymalny liczb binarnych. Kod BCD. Przykłady innych kodów.</li> <li>3. Analiza, synteza i realizacja techniczna układów kombinacyjnych. Minimalizacja wyraża logicznych metod siatek Karnaugh'a. Zarys komputerowych metody minimalizacji.</li> <li>4. Podstawowe bramki logiczne: OR, AND, NOT, NAND, NOR, Ex-OR i Ex-NOR.</li> <li>5. Kombinacyjne programowalne układy logiczne. Klasyczne metody analizy i syntezy układów logicznych sekwencyjnych.</li> <li>6. Pojęcie automatu skończonego. Automat Moore'a i Mealy'ego. Klasyczne formy opisu: tablice przejść i wyjść, graf przejść i stanów wyjściowych.</li> <li>7. Przerzutniki jako elementy pamięci w układach sekwencyjnych. Opis układów sekwencyjnych metodami grafowymi (sieciowymi). Przejście od sieci działającego do grafu automatu Moore'a i Mealy'ego.</li> <li>8. Realizacja techniczna układów sekwencyjnych. Przerzutniki jako elementy pamięci w układach sekwencyjnych. Układy arytmetyczne. Sekwencyjne programowalne układy logiczne.</li> <li>9. Synteza układu synchronicznego na podstawie tablicy przejść i wyjść: kodowanie stanów wewnętrznych, wyznaczanie funkcji wzbudzenia i stanów wyjściowych.</li> <li>10. Stosowane metody i narzędzia wspomagające projektowanie układów i systemów cyfrowych. <ul style="list-style-type: none"> <li>• układy cyfrowe opierające się na gotowych elementach katalogowych,</li> <li>• układy cyfrowe jako układy scalone projektowane od podstaw,</li> <li>• układy cyfrowe specjalizowane (ASIC).</li> </ul> </li> <li>11. Wprowadzenie do zagadnień związanych z programowalnymi układami FPGA.</li> <li>12. Symulacja i badanie układów sekwencyjnych i kombinowanych – w środowisku DSCH3.</li> </ol> | 15 |
|---|----|

Forma zajęć : **wiczenia laboratoryjne**

|  |    |
|--|----|
| <p>Laboratorium</p> <p>Cykl laboratoriów obejmuje 30 h zajęć. Program laboratorium ma na celu praktyczne wykorzystanie wiedzy z wykładu do realizacji sprzecznej wybranych układów cyfrowych. Przedstawia się następująco:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Badanie działania bramek logicznych ;</li> <li>2. Proste układy kombinacyjne;</li> <li>3. Układy kombinacyjne – dekodery dwójkowy na „1 z 4”. Multiplexer;</li> <li>4. Układy kombinacyjne – półsumator i sumator;</li> <li>5. Układy kombinacyjne – Dekoder wskaźnika (wyświetlacza) 7-segmentowego;</li> <li>6. Jednostka logiczna. 1-bitowa jednostka arytmetyczno-logiczna (ALU);</li> <li>7. Układy sekwencyjne – Przerzutniki, układy podstawowe;</li> <li>8. Układy sekwencyjne – Licznik szeregowy asynchroniczny; Liczniki o ustawianej pojemności;</li> </ol> | 30 |
|--|----|

|  |    |
|--|----|
| 9. Układy sekwencyjne – Liczniki jako generatory sekwencji.<br>10. Układy sekwencyjne – Rejestry<br>11. Układy sekwencyjne – Zegar cyfrowy 24-godzinny | 30 |
| <b>Literatura</b>  |    |
| Podstawowa   |    |
| DeMichelli G, Synteza i optymalizacja układów cyfrowych, WNT, Warszawa 1998  |    |
| J. Baranowski, B. Kalinowski, Z. Nosal, Układy elektroniczne cz. III, Układy i systemy cyfrowe, WNT, Warszawa 1999                                     |    |
| Kania D, Układy logiki programowalnej podstawy teoretyczne, PWN, Warszawa 2012   |    |
| Łuba T., Synteza układów cyfrowych, WKiŁ, Warszawa 2003  |    |
| Pasierbski J., Zbyski P, Układy programowalne w praktyce, WKiŁ, Warszawa 2001  |    |
| Tony R. Kuphaldt, Lessons In Electric Circuits, Volume IV – Digital Fourth Edition, Tony R. Kuphaldt   |    |
| Elektroniczna wersja materiału prezentowanego na wykładach.  |    |
| Uzupełniająca  |    |

#### Dane jako ciowe

|  |  |   |      |
|--|--|---|------|
| Przyporządkowanie zajęć /grup zajęć do dyscypliny naukowej/artystycznej                        |  | automatyka, elektronika i elektrotechnika |      |
| Sposób określenia liczby punktów ECTS  |  |   |      |
| Forma nakładu pracy studenta (udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania, itp.) |  | Obciążenia studenta [w godz.]             |      |
| Udział w zajęciach   |  | 45  |      |
| Konsultacje z prowadzącym  |  | 2   |      |
| Udział w egzaminie   |  | 0   |      |
| Bezpośredni kontakt z nauczycielem - inne  |  | 15  |      |
| Przygotowanie do laboratorium, wicze, zajęcia  |  | 38  |      |
| Przygotowanie do kolokwium i egzaminu  |  | 16  |      |
| Indywidualna praca własna studenta z literatury, wykładami itp.                                |  | 4   |      |
| Inne   |  | 0   |      |
| Sumaryczne obciążenie prac studenta  |  | 120                                       |      |
| Liczba punktów ECTS  |  |   |      |
| Liczba punktów ECTS  |  | 4   |      |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego                            |  | L. godzin                                 | ECTS |
|  |  | 62  | 2,1  |
| Zajęcia o charakterze praktycznym  |  | L. godzin                                 | ECTS |
|  |  | 88  | 2,9  |

1 godz = 45 minut; 1 punkt ECTS = 25-30 godzin

W sekcji 'Liczba punktów ECTS' suma punktów ECTS zajęć wymagających bezpodredniego udziału nauczyciela akademickiego i o charakterze praktycznym może się różnić od łącznej liczby punktów ECTS dla zajęć/grup zajęć.