



**POLITECHNIKA  
BYDGOSKA**

Wydział Telekomunikacji,  
Informatyki i Elektrotechniki

## Karta przedmiotu Układy cyfrowe

### 1. Informacje podstawowe

|                                                                                                            |  |                                                                                                                                                   |                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>elektronika i telekomunikacja                                                   |  | <b>Cykl kształcenia (nabór)</b><br>2025/26                                                                                                        |                                   |
| <b>Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów</b><br>Wydział Telekomunikacji, Informatyki i Elektrotechniki |  | <b>Kod przedmiotu</b><br>05EITS.DI3C.0353.25                                                                                                      |                                   |
| <b>Poziom studiów</b><br>drugiego stopnia (mgr inż.)                                                       |  | <b>Języki wykładowe</b><br>polski                                                                                                                 |                                   |
| <b>Profil studiów</b><br>Profil ogólnoakademicki                                                           |  | <b>Obligatoryjność</b><br>Obowiązkowy                                                                                                             |                                   |
| <b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne                                                                 |  | <b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty kierunkowe                                                                                                    |                                   |
| <b>Wymagania wstępne</b>                                                                                   |  | Podstawy programowania w języku wysokopoziomowym, znajomość podstawowych elementów logicznych, pamięciowych w technice cyfrowej, algebra Boole’a. |                                   |
| <b>Przedmioty wprowadzające</b>                                                                            |  | Technika cyfrowa wykład, Technika cyfrowa laboratorium                                                                                            |                                   |
| <b>Koordinator</b>                                                                                         |  | Łukasz Saganowski                                                                                                                                 |                                   |
| <b>Okres</b><br>Semestr 1                                                                                  |  | <b>Forma zaliczenia</b><br>Egzamin                                                                                                                | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>1.0 |
|                                                                                                            |  | <b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b><br>Wykład: 15                                                                                            |                                   |
| <b>Okres</b><br>Semestr 2                                                                                  |  | <b>Forma zaliczenia</b><br>Zaliczenie na ocenę                                                                                                    | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>1.0 |
|                                                                                                            |  | <b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b><br>Ćwiczenia laboratoryjne: 15                                                                           |                                   |

## 2. Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod                           | Opis efektów uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk PRK |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Wiedza:</b>                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                 |                                   |
| W1                            | Posiada wiedzę na temat budowy cyfrowych bramek logicznych, układów pamięciowych oraz cyfrowych układów programowalnych CPL i FPGA. Opisu i analizy działania oraz syntezy złożonych systemów elektronicznych opartych na układach CPLD i FPGA.                                                                                                                         | EIT_O2_K_W01                                    | P7S_WG_inż P7S_WG                 |
| W2                            | Ma wiedzę na temat nowoczesnych układów programowalnych CPLD i FPGA oraz na metodach ich projektowania, tworzenia projektu sprzętu dla urządzeń cyfrowych, obszarach aplikacji programowalnych układów cyfrowych oraz o metodach symulacji.                                                                                                                             | EIT_O2_K_W07,<br>EIT_O2_K_W23                   | P7S_WG, P7S_WG_inż<br>P7S_WG      |
| <b>Umiejętności:</b>          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                 |                                   |
| U1                            | Potrafi wykorzystywać wiedzę i umiejętności K_U06 P7S_UWSTRONA 23 z 113 WTII EIT 2019/2020 projektowania (z wykorzystaniem poznanych metod matematycznej analizy i syntezy układów cyfrowych) i programowania układów cyfrowych CPLD i FPGA do rozwiązywania rzeczywistych problemów inżynierskich gdzie konieczne jest zastosowanie tego typu układów programowalnych. | EIT_O2_K_U06                                    | P7S_UW_inż P7S_UW                 |
| U2                            | Potrafi wykorzystywać nowe osiągnięcia technologiczne z zakresu układów cyfrowych do poprawy wydajności, energochłonności, kosztocłonności oraz poprawy funkcjonalności istniejących oraz nowych rozwiązań technicznych opartych o układy typu CPLD i FPGA.                                                                                                             | EIT_O2_K_U12                                    | P7S_UW_inż P7S_UW                 |
| <b>Kompetencje społeczne:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                 |                                   |
| K1                            | Potrafi projektować urządzenia oparte u układy cyfrowe w kontekście ich komercyjnego wykorzystania szukając możliwości ich zastosowania w nowych dziedzinach życia lub też poprawy istniejących rozwiązań.                                                                                                                                                              | EIT_O2_K_K01                                    | P7S_KK                            |

## 3. Treści programowe

| Lp. | Treści programowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Formy zajęć             | Efekty uczenia się dla przedmiotu |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie do logiki układów programowalnych i specjalizowanych typu CPLD i FPGA. □ Budowa i zasada działania układów CPLD i FPGA.</li> <li>• Komputerowe wspomaganie projektowania i testowania układów cyfrowych CPLD i FPGA.</li> <li>• Wprowadzenie do projektowania cyfrowych układów programowalnych z wykorzystaniem języka programowania VHDL.</li> <li>• Techniki symulacji układów cyfrowych w oparciu o wybrane oprogramowanie symulacyjne.</li> <li>• Realizacje wybranych elementów i układów techniki cyfrowej w oparciu wysokopoziomowy język programowania do opisu sprzętu - VHDL.</li> <li>• Projektowanie obwodów drukowanych dla układów cyfrowych CPLD i FPGA. □ Zastosowania cyfrowych układów programowalnych jako elementy wspomagające działanie mikroprocesorów/mikrokontrolerów.</li> <li>• Zastosowanie oraz tworzenie modułów programowych IP Intellectual Property Core w układach programowalnych FPGA.</li> </ul>                                                                                                                                                                      | Wykład                  | W1, W2                            |
| 2.  | <p>Ćwiczenia laboratoryjne obejmują następujące zagadnienia: 1. Wprowadzenie do języka VHDL. 2. Projektowanie układów czasowych/licznikowych w języku VHDL. 3. Projektowanie układów arytmetycznych w języku VHDL. 4. Projektowanie detektorów sekwencji w języku VHDL. 5. Projektowanie dwuprocesorowych automatów stanu w języku VHDL. 6. Projektowanie generatorów PWM (Pulse Width Modulation). 7. Projektowanie oraz wykorzystanie pamięci ROM/RAM w układach programowalnych FPGA. STRONA 24 z 113 WTiE EiT 2019/2020 Załącznik nr 3 do: Wytycznych do projektowania i modyfikacji programów studiów I i II stopnia w UTP 8. Obsługa elementów wyświetlających LED i LCD. 9. Projektowanie układów do obsługi interfejsów szeregowych np. PCM, I2S, I2C, 1Wire itp. w języku VHDL. 10. Buforowanie danych odbieranych z interfejsów szeregowych z użyciem pamięci FIFO. 11. Programowanie cyfrowych generatorów arbitralnych sygnałów cyfrowych. 12. Realizacja projektów hierarchicznych w języku VHDL. 13. Wykorzystanie modułów programowych IP Core dla układów FPGA. 14. Projektowanie elementów składowych mikrokontrolera za pomocą języka VHDL.</p> | Ćwiczenia laboratoryjne | U1, U2, K1                        |

#### 4. Metody prowadzenia zajęć, weryfikacji efektów uczenia się i warunki zaliczenia

##### Semestr 1

|             |  |
|-------------|--|
| Forma zajęć |  |
|-------------|--|

|        |                                       |                |
|--------|---------------------------------------|----------------|
| Wykład | <b>Metody prowadzenia zajęć:</b>      |                |
|        | Wykład                                |                |
|        | <b>Metody (sposoby) weryfikacji:</b>  | <b>Udział:</b> |
|        | Egzamin pisemny                       | 100%           |
|        | <b>Warunki zaliczenia przedmiotu:</b> |                |
|        | egzamin pisemny, próg zaliczenia 51%  |                |

## Semestr 2

|                         |                                                                                                                                                                            |                |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Forma zajęć             |                                                                                                                                                                            |                |
| Ćwiczenia laboratoryjne | <b>Metody prowadzenia zajęć:</b>                                                                                                                                           |                |
|                         | Ćwiczenia laboratoryjne                                                                                                                                                    |                |
|                         | <b>Metody (sposoby) weryfikacji:</b>                                                                                                                                       | <b>Udział:</b> |
|                         | Sprawozdanie                                                                                                                                                               | 100%           |
|                         | <b>Warunki zaliczenia przedmiotu:</b>                                                                                                                                      |                |
|                         | Wykonanie obowiązkowego zestawu ćwiczeń z użyciem zestawu laboratoryjnego oraz przygotowanie sprawozdań, 1 dodatkowe ćwiczenie ocena 4,0, 2 dodatkowe ćwiczenia ocena 5,0. |                |

| Efekt uczenia się dla przedmiotu | Metody (sposoby) weryfikacji |              |
|----------------------------------|------------------------------|--------------|
|                                  | Egzamin pisemny              | Sprawozdanie |
| W1                               | x                            |              |
| W2                               | x                            |              |
| U1                               |                              | x            |
| U2                               |                              | x            |
| K1                               |                              | x            |

## 5. Literatura

### Literatura podstawowa

- Łuba T., Synteza układów logicznych, WSISIZ, Warszawa, 2001
- Łuba T., Jasiński K., Zbierzchowski B., Specjalizowane układy cyfrowe w strukturach PLD i FPGA, WKŁ, Warszawa, 1998
- Majewski W., Układy logiczne, WNT, Warszawa, 1992
- Molski M., Wstęp do techniki cyfrowej, WKŁ, Warszawa, 1989
- Zwoliński M., Projektowanie układów cyfrowych z wykorzystaniem języka VHDL, WKŁ, 2015

### Literatura uzupełniająca

- Skahill K., Vhdl for Programmable Logic, Dorling Kindersley Pvt Ltd, 2006
- Majewski J., Zbysiński P., Układy FPGA w przykładach, Wydawnictwo BTC, 2007

## 6. Nakład pracy studenta - bilans godzin i punktów ECTS

| Aktywność studenta                                                                                        |                                  | Obciążenie studenta<br>Liczba godzin |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innych osób prowadzących zajęcia | Wykład                           | 15                                   |
|                                                                                                           | Ćwiczenia laboratoryjne          | 15                                   |
| Praca własna studenta                                                                                     | Konsultacje                      | 2                                    |
|                                                                                                           | Przygotowanie do zajęć           | 2                                    |
|                                                                                                           | Studiowanie literatury           | 13                                   |
|                                                                                                           | Inne (przygotowanie do egzaminu) | 13                                   |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b>                                                                       |                                  | <b>60</b>                            |
| <b>Liczba punktów ECTS</b>                                                                                |                                  | <b>2</b>                             |

\* Godzina (dydaktyczna) oznacza 45 minut