

**SYLABUS****DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2020/21 – 2023/24***(skrajne daty)*

Rok akademicki 2022/2023

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

|   |  |
|---|--|
| Nazwa przedmiotu                                      | <b>Projektowanie i symulacja układów elektronicznych</b> |
| Kod przedmiotu*                                       |  |
| Nazwa jednostki prowadzącej kierunek                  | Kolegium Nauk Przyrodniczych                             |
| Nazwa jednostki realizującej przedmiot                | Instytut Nauk Fizycznych                                 |
| Kierunek studiów                                      | Mechatronika   |
| Poziom studiów  | Studia I-go stopnia                                      |
| Profil  | Praktyczny   |
| Forma studiów   | Studia stacjonarne                                       |
| Rok i semestr/y studiów                               | Rok III, semestr 5                                       |
| Rodzaj przedmiotu                                     | Przedmiot specjalnościowy                                |
| Język wykładowy                                       | Polski   |
| Koordinator   | dr Mariusz Bester  |
| Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących | dr Mariusz Bester  |

\* -opcjonalnie, zgodnie z ustaleniami w Jednostce

**1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS**

| Semestr (nr) | Wykł. | Ćw. | Konw. | Lab. | Sem. | ZP | Prakt. | Inne (jakie?) | Liczba pkt. ECTS |
|--------------|-------|-----|-------|------|------|----|--------|---------------|------------------|
| 5            | 15    |     |       | 15   |      | 15 |        |               | 5                |

**1.2. Sposób realizacji zajęć**

X zajęcia w formie tradycyjnej

X zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość

**1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku) (egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny)**

W – ZALICZENIE BEZ OCENY, L – ZALICZENIE Z OCENĄ, P – ZALICZENIA Z OCENĄ

**2. WYMAGANIA WSTĘPNE**

Wiedza z zakresu budowy, funkcjonowania, parametrów i zastosowania elementów i układów elektronicznych analogowych i cyfrowych, umiejętność posługiwania się dokumentacją katalogową elementów elektronicznych i projektowania analogowych i cyfrowych układów elektronicznych

### 3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

#### 3.1 Cele przedmiotu

|    |  |
|----|--|
| C1 | Wyposażenie studenta w wiedzę z zakresu elementów i układów elektronicznych stosowanych w projektowaniu, symulacji i realizacji systemów mechatronicznych  |
| C2 | Kształtowanie umiejętności wykorzystywania metod analitycznych, symulacyjnych oraz eksperymentalnych planowania i przeprowadzania symulacji, eksperymentów i pomiarów w zakresie układów elektronicznych, stosowanych w systemach mechatronicznych |
| C3 | Kształtowanie umiejętności projektowania i symulacji złożonych układów elektronicznych, mających zastosowanie w mechatronice, uwzględniając pozatechniczne aspekty, takie jak np. – użyteczność, bezpieczeństwo, ergonomię.                        |
| C4 | Kształtowanie umiejętności projektowania, symulacji prototypowania i realizacji układów elektronicznych mających zastosowanie w mechatronice, następnie badaniach ich w warunkach laboratoryjnych  |
| C5 | Kształtowanie umiejętności prawidłowego identyfikowania i rozstrzygnięcia dylematów związanych z projektowaniem społecznie użytecznych systemów mechatronicznych opartych na układach elektronicznych  |

#### 3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

| EK (efekt uczenia się) | Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu  | Odniesienie do efektów kierunkowych <sup>1</sup> |
|------------------------|---|--|
| EK_01                  | Student zna podstawy prototypowania urządzeń elektronicznych oraz podstawy technologii produkcji PCB  | K_Wo8  |
| EK_02                  | Student potrafi symulować układy elektroniczne z wykorzystaniem programu LTSpice  | K_Uo4, K_Uo5                                     |
| EK_03                  | Student na podstawie symulacji potrafi określić podstawowe własności projektowanego urządzenia i ich zgodność z założeniami   | K_Uo6, K_Uo5                                     |
| EK_04                  | Student potrafi na podstawie wysymulowanego obwodu zaprojektować PCB z wykorzystaniem programu EAGLE  | K_Uo7  |
| EK_05                  | Student potrafi wykonać dokumentację projektowanego urządzenia oraz potrafi wygenerować pliki GERBER w celu przekazania PCB do produkcji  | K_U11  |
| EK_06                  | Student chce rozwijać swoje umiejętności i wiedzę związaną z projektowaniem i prototypowaniem urządzeń elektronicznych (II stopień – przedmiot Prototypowanie Urządzeń Elektronicznych) | K_Ko1  |
| EK_07                  | Student potrafi projektować urządzenia elektroniczne z uwzględnieniem aspektów ekonomicznych i ekologicznych (luty bezołowiowe, pola miedzi oraz pola masy)                             | K_Ko2  |

<sup>1</sup> W przypadku ścieżki kształcenia prowadzącej do uzyskania kwalifikacji nauczycielskich uwzględnić również efekty uczenia się ze standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela.

### 3.3 Treści programowe

#### A. Problematyka wykładu

|   |
|---|
| <b>Treści merytoryczne</b>  |
| Prezentacja środowiska symulacyjnego SPICE, opis obwodu   |
| Zapis elementów biernych i czynnych w programie symulacyjnym SPICE  |
| Analizy stałoprądowe, zmiennoprądowe i stanów nieustalonych w środowisku symulacyjnym SPICE                                       |
| Niezależne i zależne źródła prądowe i napięciowe w środowisku symulacyjnym SPICE  |
| Stosowanie podobwodów w środowisku symulacyjnym SPICE   |
| Symulacja wybranych układów analogowych i cyfrowych w programie SPICE   |
| Programy graficzne w projektowaniu i symulacji analogowych i cyfrowych układów elektronicznych (EAGLE, Multisim, Altium Designer) |
| Prototypowanie układów elektronicznych  |

#### B. Problematyka ćwiczeń audytoryjnych, konwersatoryjnych, laboratoryjnych, zajęć praktycznych

|   |
|---|
| <b>Treści merytoryczne – laboratorium</b>   |
| Symulacja układów analogowych z wykorzystaniem narzędzi numerycznych typu SPICE   |
| Symulacja układów elektronicznych z wykorzystaniem narzędzi numerycznych SPICE  |
| Projektowanie układów elektronicznych z zastosowaniem oprogramowania EDA – edycja schematów   |
| Projektowanie układów elektronicznych z zastosowaniem oprogramowania EDA – projektowanie płytek PCB   |
| Projektowanie układów elektronicznych z zastosowaniem oprogramowania EDA – tworzenie bibliotek elementów elektronicznych  |
| Zaliczenie przedmiotu   |
| <b>Treści merytoryczne – projekt</b>  |
| Przepisy BHP. Program zajęć projektowych, warunki uzyskania zaliczenia  |
| Określenie zakresu i tematyki prac. Wybór zadań projektowych  |
| Zaprojektowanie, wybranego układu elektronicznego z uwzględnieniem aspektów pozatechnicznych, takich jak bezpieczeństwo, ochrona środowiska i przydatność społeczna |
| Ocena projektów   |

### 3.4 Metody dydaktyczne

*Wykład: wykład problemowy*

*Laboratorium: wykonywanie doświadczeń i symulacji komputerowych zaprojektowanych układów elektronicznych*

*Projekt: metoda projektów (projekt badawczy, wdrożeniowy lub praktyczny).*

## 4. METODY I KRYTERIA OCENY

### 4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

| Symbol efektu | Metody oceny efektów uczenia się<br>(np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć) | Forma zajęć dydaktycznych<br>(w, ćw, ...) |
|---------------|---|---|
| EK_01         | SPRAWOZDANIE  | WYK.                                      |
| EK_02         | SPRAWOZDANIE, PROJEKT, OBSERWACJA   | LAB, PROJ, WYK                            |

|       |                       |            |
|-------|-----------------------|------------|
| EK_03 | SPRAWOZDANIE          | LAB        |
| EK_04 | PROJEKT               | PROJ       |
| EK_05 | SPRAWOZDANIE, PROJEKT | LAB, PROJ  |
| EK_06 | PROJEKT               | PROJ, WYK. |
| EK_07 | SPRAWOZDANIE, PROJEKT | PROJ, WYK. |

#### 4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

*Wykład - obecność na zajęciach wykładowych( zgodnie z regulaminem studiów UR) oraz pozytywne zaliczenia kolokwium, czyli osiągnięcie ponad 50% możliwych do osiągnięcia punktów.*

*Laboratorium – pozytywna uśredniona ocena na podstawie ocen cząstkowych z poszczególnych zagadnień tematycznych*

*Projekt – wykonanie projektu na ocenę pozytywną, co jest warunkowane spełnieniem przez projekt zakładanych zadań/celów, prawidłowe funkcjonowanie (symulacja) urzędnika oraz przedstawienie przez studenta przygotowanej do projektu dokumentacji technicznej budowanego urzędnika.*

#### 5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

| Forma aktywności  | Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności |
|---|---|
| Godziny kontaktowe wynikające z harmonogramu studiów  | 45  |
| Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)                             | 1   |
| Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.) | 80  |
| SUMA GODZIN   | 126   |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS</b>   | <b>5</b>  |

*\* Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25-30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta.*

#### 6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

|                                  |       |
|----------------------------------|-------|
| wymiar godzinowy                 | ----- |
| zasady i formy odbywania praktyk | ----- |

## 7. LITERATURA

### Literatura podstawowa:

1. Kisiel Ryszard, Podstawy technologii montażu dla elektroników, Legionowo 2012,
2. Walczak Janusz, Marian Pasko, Komputerowa analiza obwodów elektrycznych z wykorzystaniem programu SPICE, WPŚ 2012,
3. Baranowski Krzysztof, Welo Artur, Symulacja układów elektronicznych, Warszawa 1996,
4. Porębski Jan, Korohoda Przemysław, SPICE: program analizy nieliniowej układów elektronicznych, Warszawa 1993,
5. Dokumentacje elementów elektronicznych (datasheet)
6. Dokumentacje oprogramowania: Multisim, Altium Designer, Atmel Studio, Keil mVision,
7. Pease Robert A., Projektowanie układów analogowych. Poradnik praktyczny, BTC 2005
8. Materiały wspomagające proces nauczania-uczenia się studentów w systemie:  
<http://elearning.mechatronika.univ.rzeszow.pl/www/index.php>

### Literatura uzupełniająca:

1. Marszałek Aleksander, Elektronika, skrypt dla studentów mechatroniki, Rzeszów 2013,
2. Frąc Czesław, O sygnałach bez całek, Gdynia Olsztyn 2012,
3. Filipkowski Andrzej, Układy elektroniczne analogowe i cyfrowe, WNT, 2004,
4. Hławniczko Andrzej (red), Laboratorium podstaw techniki cyfrowej, WPŚ 2001,
5. Kalisz Józef, Podstawy techniki cyfrowej, WKŁ 2007,

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej