



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Elektronika praktyczna

### Przedmiot

Kierunek studiów

Automatyka i robotyka

Studia w zakresie (specjalność)

Systemy wizyjne

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

1 / 2

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratoria

15

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

15

### Liczba punktów ECTS

3

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Paweł Pawłowski

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

email: pawel.pawlowski@put.poznan.pl

tel. +48 61 647 5934

Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki

ul. Piotrowo 3A, 60-965 Poznań

### Wymagania wstępne

**Wiedza:** Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z podstaw teorii obwodów, elementów i układów elektronicznych, podstaw elektroniki analogowej i cyfrowej.

**Umiejętności:** Powinien posiadać umiejętność rozwiązywania podstawowych problemów przy projektowaniu układów elektronicznych oraz umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł. Powinien również rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji i być gotowy do podjęcia współpracy w zespole.

**Kompetencje Społeczne:** Ponadto w zakresie kompetencji społecznych student musi przejawiać takie cechy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawczą, kreatywność, kulturę osobistą, szacunek dla innych ludzi.



### Cel przedmiotu

1. Przekazanie studentom wiedzy o projektowaniu, użytkowaniu oraz serwisowaniu układów i systemów współczesnej elektroniki cyfrowej i analogowej.
2. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów dotyczących realizacji projektów układów elektronicznych.
3. Kształtowanie u studentów umiejętności pracy zespołowej przy realizacji projektów układów elektronicznych.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

##### Student:

1. rozumie metodykę projektowania specjalizowanych analogowych i cyfrowych systemów elektronicznych, - [K2\_W4]
2. ma wiedzę z zakresu systemów adaptacyjnych, - [K2\_W9]
3. zna podstawowe parametry elementów elektrycznych i elektronicznych oraz sposoby ich doboru do wybranych zastosowań - [-]

#### Umiejętności

##### Student:

1. potrafi analizować i interpretować projektową dokumentację techniczną oraz wykorzystywać literaturę naukową związaną z danym problemem, - [K2\_U2]
2. potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi, - [K2\_U8]
3. potrafi wykonać projekt układu elektronicznego wraz z płytką drukowaną w komputerowym systemie wspomaganym projektowania - [-]

#### Kompetencje społeczne

1. Student posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do zagadnień technicznych, skrupulatnego zapoznania się z dokumentacją oraz warunkami środowiskowymi, w których urządzenia i ich elementy mogą funkcjonować - [K2\_K4]

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Ocena formująca:

a) w zakresie wykładów:

na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach,

b) w zakresie zajęć laboratoryjnych:

na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań,



c) w zakresie zajęć projektowych:

na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań.

Ocena podsumowująca:

a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

i. ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na teście pisemnym wielokrotnego wyboru (15-20 pytań testowych), 2-3 pytań otwartych oraz zadania problemowego. Na teście student może zdobyć 23 punkty, na ocenę dostateczną student musi zdobyć 12 punktów,

ii. omówienie wyników testu,

b) w zakresie zajęć laboratoryjnych weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

i. ocenę przygotowania studenta do poszczególnych zajęć laboratoryjnych (sprawdzian "wejściowy") oraz ocenę umiejętności związanych z realizacją ćwiczeń laboratoryjnych,

ii. ocenianie ciągłe, na każdych zajęciach (odpowiedzi ustne) ? premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznanymi zasadami i metodami,

iii. ocenę sprawozdania przygotowywanego częściowo w trakcie zajęć, a także po ich zakończeniu; ocena ta obejmuje również umiejętność pracy w zespole.

Uzyskiwanie dodatkowych punktów za aktywność podczas zajęć, w szczególności za:

i. omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia,

ii. efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu,

iii. umiejętność współpracy w ramach zespołu praktycznie realizującego zadanie szczegółowe w laboratorium,

iv. uwagi związane z udoskonaleniem materiałów dydaktycznych,

v. wskazywanie trudności percepcyjnych studentów, umożliwiające bieżące doskonalenie procesu dydaktycznego.

### Treści programowe

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

1. Wprowadzenie: współczesne urządzenia elektroniczne, elementy dyskretne, glue-logic, cyfrowe układy programowalne PLD, FPGA, systemy mikroprocesorowe, system w układzie (SoC), technologie wykonywania cyfrowych układów programowalnych (CMOS), HKGM (High-k and Metal Gate), technologie alternatywne, minimalny wymiar charakterystyczny, wafer, techniki wykonywania urządzeń, montaż przewlekany (THT), montaż powierzchniowy (SMT), dyrektywa RoHS, rozwój cyfrowych układów



scalonych. Użytkowanie, diagnostyka i naprawa systemów elektronicznych: procedury serwisowe, procedury naprawcze urządzeń elektronicznych, testowanie elementów i urządzeń elektronicznych.

2. Elementy elektroniczne pasywne i półprzewodnikowe: dobór, parametry, zastosowania.
3. Wzmacniacze mocy - rozwiązania układowe, problematyka
4. Zasilacze: niestabilizowane 1-fazowe, 3-fazowe, układy, właściwości, charakterystyki, liniowa stabilizacja napięcia, rozwiązania układowe, właściwości, charakterystyki, podstawy impulsowego przetwarzania energii: rodzaje układów zasilaczy impulsowych, przetwornica DC/DC, zasada pracy układów podtrzymania sieci (UPS).
5. Zabezpieczenia nadprądowe: bezpieczniki topikowe, polimerowe, wyłączniki samoczynne, charakterystyki prądowo-czasowe zabezpieczeń, metody pomiaru charakterystyk zabezpieczeń, dobór zabezpieczeń, tłumienie przepięć: problemy montażu układów, źródła przepięć, wymiana energii między indukcyjnością a pojemnością, problematyka przepięć z wyładowań atmosferycznych, tłumiki przepięć: rodzaje, obszary zastosowań, dobór.
6. Zakłócenia w układach elektronicznych: pojęcie pola bliskiego i dalekiego, składowa magnetyczna i elektryczna pola elektromagnetycznego, tłumienie zakłóceń i ekranowanie układów elektronicznych, problematyka pętli masy, ekranowanie przewodów, wpływ typu kabla na emisję i odbiór zakłóceń, rodzaje ekranów, metodyka obliczeń ekranów, konstrukcja ekranów i wyprowadzeń sygnałów z obszaru ekranowanego. Szumy układów elektronicznych: rodzaje szumów, źródła ich powstawania, metody minimalizacji szumów w układach.
7. Chłodzenie elementów elektronicznych: radiatory, pojęcie rezystancji termicznej, wpływ chłodzenia przez promieniowanie, obliczenia systemów chłodzenia naturalnego i wymuszonego, elementy Peltiera.
8. Podsumowanie: trendy w rozwoju urządzeń elektronicznych, kluczowe układy scalone i "kamienie milowe" w rozwoju elektroniki.

Zajęcia laboratoryjne prowadzone są w formie siedmiu 2-godzinnych ćwiczeń, odbywających się w laboratorium, poprzedzonych 1-godzinną sesją instruktażową na początku semestru. Ćwiczenia realizowane są przez zespoły 2-osobowe.

Program zajęć laboratoryjnych obejmuje następujące zagadnienia:

1. Wprowadzenie do środowiska symulacji układów elektronicznych LTspice: symulacja układów generatora, stabilizatora impulsowego i wzmacniacza mocy.
2. Symulacja układów analogowych na przykładzie filtrów aktywnych



3. Powerbank: zasada działania, schemat elektryczny oraz elementy składowe przenośnego, bateryjnego źródła zasilania
4. Wstęp do projektowania płytek drukowanych: środowisko Altium Designer.
5. Routing zaawansowanych płytek drukowanych (PCB) dobór ustawień autoroutera do stopnia złożoności projektu
6. Urządzenia elektroniczne - dobre praktyki, analiza praktycznych rozwiązań realizacji i wykonania układów elektronicznych w urządzeniach powszechnego użytku
7. Lutowanie elementów przewlekanych i elementów do montażu powierzchniowego: typy obudów elementów, budowa płytki drukowanej, wrażliwość elementów na wyładowania elektrostatyczne, stacje lutownicze, rampa lutowania, dyrektywa RoHS, lutowanie ołowiowe i bezołowiowe, topniki.

Zajęcia projektowe prowadzone są w formie siedmiu 2-godzinnych spotkań, odbywających się w laboratorium i 1-godzinnego spotkania organizacyjnego. Projekty są realizowane przez zespoły 1/2-osobowe.

Celem pierwszych 2 zajęć jest określenie założeń projektu układu elektronicznego, jego funkcjonalności oraz wybór platformy sprzętowo-programowej realizującej zadania. W trakcie pozostałych spotkań realizowane są zadania projektowe, przygotowanie i wykonanie sprzętu, oprogramowania i dokumentacji projektowej.

### Metody dydaktyczne

Metody dydaktyczne:

1. Wykład: prezentacja multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy, rozwiązywanie zadań
2. Zajęcia laboratoryjne: rozwiązywanie zadań w praktyce, dyskusja, praca zespołowa
3. Zajęcia projektowe: projektowanie układów, praca zespołowa

### Literatura

Podstawowa

1. Sztuka elektroniki, część 1 i 2, Horowitz P., Hill W., WKŁ, Warszawa, 2009
2. U.Tietze, Ch.Schenk: Układy półprzewodnikowe, WNT 2008

Uzupełniająca

1. Zakłócenia w aparaturze elektronicznej, Hasse L., Kołodziejski J., Spiralski L. i in., Radioelektronik sp. z o.o., Warszawa, 1995
2. Metody redukcji zakłóceń i szumów w układach elektronicznych, Ott H.W., WNT, Warszawa, 1979



### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, opracowanie sprawozdań, przygotowanie do kolokwium, wykonanie projektu) <sup>1</sup>	30	1,0

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności