



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Elektronika praktyczna [S2AiR2-SW>PO2-EP]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Automatyka i robotyka

Rok/Semestr

1/2

Studia w zakresie (specjalność)

Systemy wizyjne

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

15

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

15

### Liczba punktów ECTS

4,00

### Koordynatorzy

dr inż. Paweł Pawłowski

pawel.pawlowski@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### 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

1. ma specjalistyczną wiedzę w zakresie systemów zdalnych, rozproszonych, systemów czasu rzeczywistego oraz technik sieciowych, - [K2\_W3]
2. rozumie metodykę projektowania specjalizowanych analogowych i cyfrowych systemów elektronicznych, - [K2\_W4]
3. ma wiedzę z zakresu systemów adaptacyjnych, - [K2\_W9]
4. zna podstawowe parametry elementów elektrycznych i elektronicznych oraz sposoby ich doboru do wybranych zastosowań - [-]

## Umiejętności

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 wspomagania projektowania - [-]

## Kompetencje społeczne

1. 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:

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 przedmiotu obejmuje zaawansowane i praktyczne zagadnienia związane z wybranymi elementami elektronicznymi i ich właściwościami, układami i urządzeniami elektronicznymi, w szczególności ich projektowaniem i serwisowaniem.

## Tematyka zajęć

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

1. Wprowadzenie: projektowanie urządzeń elektronicznych, opis procesu projektowania urządzeń, dobór platformy realizacji, 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.
2. Elementy elektroniczne pasywne: dobór, parametry, zastosowania, typoszeregi.
3. Półprzewodnikowe elementy elektroniczne
4. Oprogramowanie do wspomagania projektowania układów elektronicznych: środowisko Altium Designer, podstawy projektowania płytek drukowanych (PCB).
5. Wzmacniacze mocy - rozwiązania układowe, problematyka
6. Zabezpieczenia nadprądowe: bezpieczniki topikowe, polimerowe, wyłączniki samoczynne, charakterystyki prądowo-czasowe zabezpieczeń, metody pomiaru charakterystyk zabezpieczeń, dobór zabezpieczeń.
7. Tłumienie przepięć: problemy montażu układów, źródła przepięć, wymiana energii między indukcyjnością a pojemnością, problematyka przepięć z wyładowań atmosferycznych, tłumiki przepięć ? rodzaje, obszary zastosowań, dobór.
8. Chłodzenie elementów elektronicznych: radiatory, pojęcie rezystancji termicznej, wpływ chłodzenia przez promieniowanie, obliczenia systemów chłodzenia naturalnego i wymuszonego, elementy Peltiera.
9. 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.
10. Szumy układów elektronicznych: rodzaje szumów, źródła ich powstawania, metody minimalizacji szumów w układach.
11. Zasilacze: niestabilizowane 1-fazowe, 3-fazowe, układy, właściwości, charakterystyki, liniowa stabilizacja napięcia, rozwiązania układowe, właściwości, charakterystyki.
12. Podstawy impulsowego przetwarzania energii: rodzaje układów zasilaczy impulsowych, przetwornica DC/DC, zasada pracy układów podtrzymania sieci (UPS).
13. Użytkowanie, diagnostyka i naprawa systemów elektronicznych: procedury serwisowe, procedury naprawcze urządzeń elektronicznych, testowanie elementów i urządzeń elektronicznych, instrukcje serwisowe.
14. Współprojektowanie sprzętu i oprogramowania (HW-SW co-design): techniki projektowania systemów niezawodnych, systemów wbudowanych, projektowanie w zespole, zwiększanie wydajności systemów, optymalizacja architektur, lokalizacja zadań w blokach funkcjonalnych, samonaprawianie układów scalonych.
15. Podsumowanie: trendy w projektowaniu urządzeń elektronicznych, kluczowe układy scalone i "kamienie milowe" w rozwoju elektroniki, tendencje w projektowaniu systemów w układzie scalonym (SoC).

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 projektowania płytek drukowanych: środowisko Altium Designer, projekt hierarchiczny, warstwy projektu, warstwy połączeń (miedzi), maska lutownicza, przelotki, pady lutownicze.
2. Typy obudów elementów elektronicznych. typy obudów układów scalonych, tworzenie elementów bibliotecznych.
3. Symulacja układów analogowych na przykładzie filtrów aktywnych
4. Routing płytek drukowanych (PCB) dobór ustawień do stopnia złożoności projektu
5. Projektowanie układów cyfrowych z wykorzystaniem elementów programowalnych: wykorzystanie płyt prototypowych NanoBoard 2, graficzne techniki opisu sprzętu i definicji połączeń, układy macierzowe FPGA.
6. Powerbank: zasada działania, schemat elektryczny oraz elementy składowe przenośnego, baterijnego źródła zasilania
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-godzinne spotkanie organizacyjne. 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	100	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	2,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	40	1,50