



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Elektronika praktyczna

### Przedmiot

Kierunek studiów

Automatyka i robotyka

Studia w zakresie (specjalność)

Systemy automatyki i robotyki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

niestacjonarne

Rok/semestr

1 / 1

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

12

Laboratoria

12

Inne (np. online)

-

Ćwiczenia

-

Projekty/seminaria

-

### Liczba punktów ECTS

2

### 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 powinien 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, jak i analogowej.
2. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów w zakresie realizacji projektów układów elektronicznych.
3. Kształtowanie u studentów umiejętności pracy zespołowej przy realizacji projektów.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

1. rozumie metodykę projektowania specjalizowanych analogowych i cyfrowych systemów elektronicznych - [K\_W4]
2. ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach z zakresu automatyki i robotyki i pokrewnych dyscyplin naukowych - [K\_W12]
3. ma podstawową wiedzę o cyklu życia systemów automatyki i robotyki oraz układów kontrolno-pomiarowych - [K\_W13]
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 - [K\_U2]
2. potrafi dobrać i zintegrować elementy specjalizowanego systemu pomiarowo-sterującego w tym: jednostkę sterującą, układ wykonawczy, układ pomiarowy oraz moduły peryferyjne i komunikacyjne - [K\_U13]
3. potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (w tym technik i technologii) w zakresie automatyki i robotyki - [K\_U16]
4. 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 - [K\_K4]

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Efekty kształcenia 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 laboratoriów:

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 laboratoriów 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: 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; Oprogramowanie do wspomaganie projektowania układów elektronicznych: środowisko Altium Designer, podstawy projektowania płytek drukowanych (PCB).
2. Elementy elektroniczne pasywne i półprzewodnikowe: dobór, parametry, zastosowania, podstawowe układy aplikacyjne.
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, dobór zabezpieczeń. Tłumienie przepięć: problemy montażu układów, źródła przepięć, problematyka przepięć z wyładowań atmosferycznych, tłumiki przepięć: rodzaje, obszary zastosowań, dobór.
6. Chłodzenie elementów elektronicznych: radiatory, pojęcie rezystancji termicznej, wpływ chłodzenia przez promieniowanie, obliczenia systemów chłodzenia naturalnego i wymuszonego, elementy Peltiera.
7. Podsumowanie: trendy w projektowaniu urządzeń elektronicznych, kluczowe układy scalone i "kamienie milowe" w rozwoju elektroniki, tendencje w projektowaniu systemów w układzie scalonym

Zajęcia laboratoryjne prowadzone są w formie ośmiu 2-godzinnych ćwiczeń, odbywających się w laboratorium. 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. Powerbank: zasada działania, schemat elektryczny oraz elementy składowe przenośnego, baterijnego źródła zasilania
6. Wysokopoziomowe projektowanie układów cyfrowych z wykorzystaniem elementów programowalnych: język szybkiego projektowania Open Bus, wykorzystanie płyt prototypowych NanoBoard 2, graficzne techniki opisu sprzętu i definicji połączeń, układy macierzowe, FPGA.

### Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy, rozwiązywanie zadań
2. Zajęcia laboratoryjne: rozwiązywanie zadań w praktyce, projektowanie układów, dyskusja, 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., Kołodziejcki 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	50	2,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	25	1,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie do kolokwium) <sup>1</sup>	25	1,0

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