

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Elektronika praktyczna</b>		Kod <b>1010535111010553562</b>
Kierunek studiów <b>Automatyka i robotyka</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>ogólnoakademicki</b>	Rok / Semestr <b>1 / 1</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>Systemy automatyki i robotyki</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obligatoryjny</b>
Stopień studiów: <b>II stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>niestacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>16</b> Ćwiczenia: - Laboratoria: <b>16</b> Projekty/seminaria: -		Liczba punktów <b>4</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) <b>kierunkowy</b>		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>z danego kierunku</b>
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki		Podział ECTS (liczba i %)
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>		
<p>dr inż. Paweł Pawłowski            email: pawel.pawlowski@put.poznan.pl            tel. -5934            Wydział Informatyki            ul.Piotrowo 3, 60-965 Poznań</p>		
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
1	<b>Wiedza:</b>	Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z podstaw teorii obwodów, elementów i układów elektronicznych, podstaw elektroniki analogowej i cyfrowej.
2	<b>Umiejętności:</b>	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.
3	<b>Kompetencje społeczne</b>	Ponadto powinien przejawiać takie cechy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawczą, kreatywność, kulturę osobistą, szacunek dla innych ludzi.
<b>Cel przedmiotu:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>Przekazanie studentom wiedzy o projektowaniu, użytkowaniu oraz serwisowaniu układów i systemów współczesnej elektroniki cyfrowej, jak i analogowej.</li> <li>Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów w zakresie realizacji projektów układów elektronicznych.</li> <li>Kształtowanie u studentów umiejętności pracy zespołowej przy realizacji projektów.</li> </ol>		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>rozumie metodykę projektowania specjalizowanych analogowych i cyfrowych systemów elektronicznych - [K_W4]</li> <li>ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach z zakresu automatyki i robotyki i pokrewnych dyscyplin naukowych - [K_W12]</li> <li>ma podstawową wiedzę o cyklu życia systemów automatyki i robotyki oraz układów kontrolno-pomiarowych - [K_W13]</li> <li>zna podstawowe parametry elementów elektrycznych i elektronicznych oraz sposoby ich doboru do wybranych zastosowań - [-]</li> </ol>		
<b>Umiejętności:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>potrafi analizować i interpretować projektową dokumentację techniczną oraz wykorzystywać literaturę naukową związaną z danym problemem - [K_U2]</li> <li>potrafi dobrać i zintegrować elementy specjalizowanego systemu pomiarowo-sterującego w tym: jednostkę sterującą, układ wykonawczy, układ pomiarowy oraz moduły peryferyjne i komunikacyjne - [K_U13]</li> <li>potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (w tym technik i technologii) w zakresie automatyki i robotyki - [K_U16]</li> <li>potrafi wykonać projekt układu elektronicznego wraz z płytką drukowaną w komputerowym systemie wspomagania projektowania - [-]</li> </ol>		
<b>Kompetencje społeczne:</b>		

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]

### Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

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 pytań testowych), 2 pytań wymagających uzupełnienia treści oraz zadania problemowego; na teście student może zdobyć 22 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 ciągle, 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; przykład projektu systemu pomiarowego (Accino); scalone przetworniki mikroelektromechaniczne (MEMS).
2. Elementy elektroniczne: dobór, parametry, zastosowania, typoszeregi.
3. Oprogramowanie do wspomagania projektowania układów elektronicznych: środowisko Altium Designer, podstawy projektowania płytek drukowanych; projekty elektroniczne systemów wbudowanych, wykorzystanie układów FPGA, układy analogowo-cyfrowe, systemy hierarchiczne, język szybkiego projektowania Open Bus, kompilacja połączeń sprzętowych, propagacja zmian w projekcie, weryfikacja projektu.
4. Współprojektowanie sprzętu i oprogramowania (HW-SW co-design): techniki projektowania systemów niezawodnych, projektowanie w zespole, zwiększanie wydajności systemów, optymalizacja architektur, lokalizacja zadań w blokach funkcjonalnych, samonaprawianie układów scalonych.
5. Chłodzenie elementów elektronicznych: radiatory, pojęcie rezystancji termicznej, wpływ chłodzenia przez promieniowanie, obliczenia systemów chłodzenia naturalnego i wymuszonego, elementy Peltiera.
6. Tłumienie przepięć: problemy montażu układów, źródła przepięć, wymiana energii między indukcyjnością a pojemnością, problematyka przepięć z wyładowań atmosferycznych, tłumiki przepięć - rodzaje, obszary zastosowań, dobór.
7. Zabezpieczenia nadprądowe: bezpieczniki topikowe, polimerowe, wyłączniki samoczynne, charakterystyki prądowo-czasowe zabezpieczeń, metody pomiaru charakterystyk zabezpieczeń, dobór zabezpieczeń.
8. 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).
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; szumy układów elektronicznych - rodzaje szumów, źródła ich powstawania, metody minimalizacji szumów w układach.

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. Projektowanie płytek drukowanych: rozłożenie elementów na płytce, routing manualny i automatyczny, reguły projektowania.
3. Typy obudów elementów elektronicznych, typy obudów układów scalonych, tworzenie elementów bibliotecznych.
4. Zaawansowane projektowanie PCB: wykorzystanie szablonów projektowych, układy wielokanałowe, bloki zwielokrotnione.
5. Projektowanie układów cyfrowych z wykorzystaniem elementów programowalnych: wykorzystanie płyt prototypowych NanoBoard 2, graficzne techniki opisu sprzętu i definicji połączeń, układy macierzowe - FPGA.
6. Wysokopoziomowe projektowanie systemów wbudowanych: język szybkiego projektowania Open Bus, kompilacja połączeń sprzętowych, propagacja zmian w projekcie, weryfikacja projektu, projektowanie urządzeń analogowo-cyfrowych.
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 ołowione i bezołowiowe, topniki.
8. Niezawodność urządzeń elektronicznych: diagnozowanie uszkodzeń sprzętu elektronicznego, procedury diagnostyczne i naprawcze, uruchamianie urządzeń w procesie produkcyjnym.

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

#### Literatura uzupełniająca:

1. Dokumentacja systemu Altium Designer, Altium, 2011
2. Podzespoły elektroniczne - półprzewodniki, poradnik, Borczyński J., Dumin P., Milczewski A., WKŁ, Warszawa, 1990
3. Podzespoły elektroniczne - elementy bierne, poradnik, Borczyński J., Mliczewski A., WKŁ, Warszawa, 1994
4. Noty katalogowe elementów elektronicznych

<b>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</b>		
<b>Czynność</b>	<b>Czas (godz.)</b>	
1. udział w wykładach	16	
2. udział w zajęciach laboratoryjnych	16	
3. przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	20	
4. dokończenie (w ramach pracy własnej) sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	20	
5. udział w konsultacjach związanych z realizacją procesu kształcenia (mogą być realizowane drogą elektroniczną)	2	
6. zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi (10 stron tekstu naukowego = 1 godz.), 100 stron	14	
7. przygotowanie do zaliczenia wykładów i udział w kolokwium zaliczeniowym: 12 godz. + 2 godz.	2	
8. omówienie wyników testu		
<b>Obciążenie pracą studenta</b>		
<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b>	<b>ECTS</b>
Łączny nakład pracy	100	4
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	38	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	36	2