

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Elektronika praktyczna</b>		Kod <b>1010532121010553562</b>
Kierunek studiów <b>Automatyka i robotyka</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>ogólnoakademicki</b>	Rok / Semestr <b>1 / 2</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>Systemy wizyjne</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obieralny</b>
Stopień studiów: <b>II stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>stacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>30</b> Ćwiczenia: - Laboratoria: <b>15</b> Projekty/seminaria: <b>15</b>		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. +48 61 647 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 w zakresie kompetencji społecznych student musi przejawiać takie cechy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawczą, kreatywność, kulturę osobistą, szacunek dla innych ludzi.
<b>Cel przedmiotu:</b>		
<p>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.</p>		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
<p>1. ma specjalistyczną wiedzę w zakresie systemów zdalnych, rozproszonych, systemów czasu rzeczywistego oraz technik sieciowych, - [K_W3]            2. rozumie metodykę projektowania specjalizowanych analogowych i cyfrowych systemów elektronicznych, - [K_W4]            3. ma wiedzę z zakresu systemów adaptacyjnych, - [K_W9]            4. zna podstawowe parametry elementów elektrycznych i elektronicznych oraz sposoby ich doboru do wybranych zastosowań - [-]</p>		
<b>Umiejętności:</b>		
<p>1. potrafi analizować i interpretować projektową dokumentację techniczną oraz wykorzystywać literaturę naukową związaną z danym problemem, - [K_U2]            2. potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi, - [K_U8]            3. potrafi wykonać projekt układu elektronicznego wraz z płytką drukowaną w komputerowym systemie wspomagania projektowania - [-]</p>		
<b>Kompetencje społeczne:</b>		
<p>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]</p>		

### Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

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 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 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 ciągle, na każdych zajęciach (odpowiedzi ustne) ? premiowanie przyrostu umiejętności postugiwania 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. Użytkowanie, diagnostyka i naprawa systemów elektronicznych: procedury serwisowe, procedury naprawcze urządzeń elektronicznych, testowanie elementów i urządzeń elektronicznych, instrukcje serwisowe.
4. Oprogramowanie do wspomaganie projektowania układów elektronicznych: środowisko Altium Designer, podstawy projektowania płytek drukowanych (PCB).
5. 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.
6. 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.
7. Chłodzenie elementów elektronicznych: radiatory, pojęcie rezystancji termicznej, wpływ chłodzenia przez promieniowanie, obliczenia systemów chłodzenia naturalnego i wymuszonego, elementy Peltiera.
8. Tłumienie przepięć: problemy montażu układów, źródła przepięć, wymiana energii między indukcyjnością a pojemnością, problematyka przepięć z wyładowań atmosferycznych, tłumiki przepięć ? rodzaje, obszary zastosowań, dobór.
9. Zabezpieczenia nadprądowe: bezpieczniki topikowe, polimerowe, wyłączniki samoczynne, charakterystyki prądowo-czasowe zabezpieczeń, metody pomiaru charakterystyk zabezpieczeń, dobór zabezpieczeń.
10. Zasilacze: niestabilizowane 1-fazowe, 3-fazowe, układy, właściwości, charakterystyki, liniowa stabilizacja napięcia, rozwiązania układowe, właściwości, charakterystyki.
11. Podstawy impulsowego przetwarzania energii: rodzaje układów zasilaczy impulsowych, przetwornica DC/DC, zasada pracy układów podtrzymania sieci (UPS).
12. 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.
13. Szumy układów elektronicznych: rodzaje szumów, źródła ich powstawania, metody minimalizacji szumów w

<p>układach.</p> <p>14. Wytrzymałość elektryczna elementów: problematyka, rozwiązania praktyczne, dobór komponentów, bezpieczeństwo elementów i użytkowania, czas życia i niezawodność elementów.</p> <p>15. Podsumowanie: trendy w projektowaniu urządzeń elektronicznych, kluczowe układy scalone i "kamienie milowe" w rozwoju elektroniki, tendencje w projektowaniu systemów w układzie scalonym (SoC).</p> <p>Zajęcia laboratoryjne prowadzone są w formie siedmiu 2-godzinnych ćwiczeń, odbywających się w laboratorium, poprzedzonych 1-godzinną sesją instruktazową na początku semestru. Ćwiczenia realizowane są przez zespoły 2-osobowe.</p> <p>Program zajęć laboratoryjnych obejmuje następujące zagadnienia:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wprowadzenie do projektowania płytek drukowanych: środowisko Altium Designer, projekt hierarchiczny, warstwy projektu, warstwy połączeń (miedzi), maska lutownicza, przelotki, pady lutownicze.</li> <li>2. Typy obudów elementów elektronicznych. typy obudów układów scalonych, tworzenie elementów bibliotecznych.</li> <li>3. Symulacja układów analogowych</li> <li>4. Routing płytek drukowanych (PCB)</li> <li>5. Projektowanie układów cyfrowych z wykorzystaniem elementów programowalnych: wykorzystanie płyt prototypowych NanoBoard 2, graficzne techniki opisu sprzętu i definicji połączeń, układy macierzowe ? FPGA.</li> <li>6. Wysokopoziomowe projektowanie systemów wbudowanych: język szybkiego projektowania Open Bus, kompilacja połączeń sprzętowych, propagacja zmian w projekcie, weryfikacja projektu, projektowanie urządzeń analogowo-cyfrowych.</li> <li>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.</li> </ol> <p>Metody dydaktyczne:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wykład: prezentacja multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy, rozwiązywanie zadań</li> <li>2. Zajęcia laboratoryjne: rozwiązywanie zadań w praktyce, dyskusja, praca zespołowa</li> <li>3. Zajęcia projektowe: projektowanie układów, praca zespołowa</li> </ol>		
<p><b>Literatura podstawowa:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sztuka elektroniki, część 1 i 2, Horowitz P., Hill W., WKŁ, Warszawa, 2009</li> <li>2. U.Tietze, Ch.Schenk: Układy półprzewodnikowe, WNT 2008</li> </ol>		
<p><b>Literatura uzupełniająca:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zakłócenia w aparaturze elektronicznej, Hasse L., Kołodziejcki J., Spiralski L. i in., Radioelektronik sp. z o.o., Warszawa, 1995</li> <li>2. Metody redukcji zakłóceń i szumów w układach elektronicznych, Ott H.W., WNT, Warszawa, 1979</li> </ol>		
<p><b>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</b></p>		
<b>Czynność</b>		<b>Czas (godz.)</b>
1. udział w wykładach		30
2. udział w zajęciach laboratoryjnych		15
3. dokończenie (w ramach pracy własnej) sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych		7
4. udział w zajęciach projektowych		15
5. przygotowanie dokumentacji projektu (czas poza zajęciami)		7
6. udział w konsultacjach (mogą być realizowane drogą elektroniczną) związanych z realizacją procesu kształcenia		2
7. zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi (10 stron tekstu naukowego = 1 godz.),		10
8. przygotowanie do zaliczenia wykładów i udział w teście		12
9. omówienie wyników testu		2
<p><b>Obciążenie pracą studenta</b></p>		
<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b>	<b>ECTS</b>
Łączny nakład pracy	100	4
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	66	3
Zajęcia o charakterze praktycznym	44	2