

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Elektronika praktyczna</b>		Kod <b>1010532121010533562</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 <b>nauki techniczne</b>		Podział ECTS (liczba i %) <b>4 100%</b>
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>		
dr inż. Paweł Pawłowski email: Pawel.Pawlowski@put.poznan.pl tel. 61 6475934 Katedra Sterowania i Inżynierii Systemów PP ul. Piotrowo 3a, 60-965 Poznań		dr inż. Marek Portalski email: Marek.Portalski@put.poznan.pl tel. 61 6475934 Katedra Sterowania i Inżynierii Systemów PP ul. Piotrowo 3a, 60-965 Poznań
<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>		
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.		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
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 - []		
<b>Umiejętności:</b>		
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 - []		
<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

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 wspomagania 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 układach.
14. Wytrzymałość elektryczna elementów: problematyka, rozwiązania praktyczne, dobór komponentów, bezpieczeństwo elementów i użytkowania, czas życia i niezawodność elementów.
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. Zaawansowane projektowanie PCB: wykorzystanie szablonów projektowych, układy wielokanałowe, bloki wielokrotnione.
4. Projektowanie układów cyfrowych z wykorzystaniem elementów programowalnych: wykorzystanie płyt prototypowych Nanoboard 2, graficzne techniki opisu sprzętu i definicji połączeń, układy macierzowe ? FPGA.
5. Wysokopoziomowe projektowanie systemów wbudowanych: język szybkiego projektowania Open Bus, kompilacja połączeń sprzętowych, propagacja zmian w projekcie, weryfikacja projektu, projektowanie urządzeń analogowo-cyfrowych.
6. 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 ołowiane i bezołowiowe, topniki.
7. 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, dyskusja, praca zespołowa
3. Zajęcia projektowe: projektowanie układów, praca zespołowa

<b>Literatura podstawowa:</b>		
1. Sztuka elektroniki, część 1 i 2, Horowitz P., Hill W., WKŁ, Warszawa, 2009		
2. Zakłócenia w aparaturze elektronicznej, Hasse L., Kołodziejki J., Spiralski L. i in., Radioelektronik sp. z o.o., Warszawa, 1995		
3. Metody redukcji zakłóceń i szumów w układach elektronicznych, Ott H.W., WNT, Warszawa, 1979		
<b>Literatura uzupełniająca:</b>		
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 biernie, 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	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	
<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	66	3
Zajęcia o charakterze praktycznym	44	2