

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Podstawy elektroniki</b>		Kod <b>1010531131010540389</b>
Kierunek studiów <b>Automatyka i robotyka</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>ogólnoakademicki</b>	Rok / Semestr <b>2 / 3</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>-</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obligatoryjny</b>
Stopień studiów: <b>I stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>stacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>30</b> Ćwiczenia: <b>-</b> Laboratoria: <b>30</b> Projekty/seminaria: <b>-</b>		Liczba punktów <b>5</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) <b>podstawowy</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>5 100%</b>
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>		
<p>dr hab. inż. Andrzej Rybarczyk, prof.PP                      email: Andrzej.Rybarczyk@put.poznan.pl                      tel. 61 6652399                      Katedra Inżynierii Komputerowej PP                      ul. Piotrowo 3A, 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 elektrotechniki (zwłaszcza teorii obwodów), programowania, oraz obsługi komputerów.
2	<b>Umiejętności:</b>	Powinien posiadać umiejętność rozwiązywania układów równań liniowych i obliczania elementarnych pochodnych i całek. Powinien posiadać także umiejętność korzystania ze środowiska projektowania dostarczanego przez producentów sprzętu elektronicznego. Powinien również rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji / mieć gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.
3	<b>Kompetencje społeczne</b>	Ponadto w zakresie kompetencji społecznych student musi prezentować takie postawy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawczą, kreatywność, kulturę osobistą i szacunek dla innych ludzi.
<b>Cel przedmiotu:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wprowadzenie w nowoczesne zasady projektowania i eksploatacji urządzeń i elementów elektroniki analogowej oraz cyfrowej.</li> <li>2. Budowa, analiza oraz projektowanie układów elektronicznych, analogowych, cyfrowych.</li> <li>3. Metody pomiaru podstawowych sygnałów elektrycznych analogowych i cyfrowych. Przykłady wybranych zastosowań układów elektroniki analogowej i cyfrowej.</li> <li>4. Kształtowanie u studentów umiejętności pracy zespołowej poprzez realizację elementów projektu i połączenie ich w jedną całość.</li> </ol>		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
1. ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie zasad działania podstawowych elementów elektronicznych, analogowych i cyfrowych, wybranych układów i systemów elektronicznych; - [K_W12]		
<b>Umiejętności:</b>		
1. potrafi odczytywać ze zrozumieniem projektową dokumentację techniczną oraz proste schematy technologiczne systemów automatyki i robotyki; - [K_U2]		
2. potrafi zbudować, uruchomić oraz przetestować prosty układ elektroniczny oraz elektromechaniczny; - [K_U15]		
3. potrafi projektować proste elementy mechaniczne oraz układy elektryczne i elektroniczne przeznaczone do różnych zastosowań (z uwzględnieniem właściwości materiałowych); - [K_U25]		
<b>Kompetencje społeczne:</b>		
1. rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doksztalcania się ? podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób. - [K_K1]		

### 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 ćwiczeń laboratoryjnych:

na podstawie bieżących ocen z przygotowania do ćwiczeń w ramach danych ćwiczeń laboratoryjnych,

Ocena podsumowująca:

a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

ocenę wiedzy i umiejętności na podstawie egzaminu pisemnego z wykładu, które składa się z 4 zagadnień problemowych, za które student może uzyskać łączną liczbę 40 punktów (37-40 pkt ? 5.0, 33-36 pkt ? 4.5, 29-32 pkt ? 4.0, 25-28 pkt ? 3.5, 21-24 pkt ? 3.0). Wykaz wszystkich zagadnień na zaliczenie pisemne wykładów składa się z 40 zagadnień, które podawane są na początku semestru.

b) w zakresie laboratoriów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

I. ocenę przygotowania studenta do poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych,

II. ocenianie ciągle, na każdych zajęciach (odpowiedzi ustne) ? premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznanymi zasadami i metodami,

III. ocenę wiedzy i umiejętności związanych z realizacją efektów kształcenia przez pisemne kolokwium.

IV. opracowanie koncepcji projektu wybranego układu elektronicznego.

Uzyskiwanie punktów dodatkowych za aktywność podczas zajęć, a szczególnie za:

I. omówienia dodatkowych aspektów omawianych zagadnień,

II. efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania

III. uwagi związane z doskonaleniem materiałów dydaktycznych,

### Treści programowe

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

1. Podstawowe materiały i elementy stosowane w elektronice ? rodzaje, właściwości, mechanizm przewodzenia w półprzewodnikach typu n, typu p i złącza p-n spolaryzowanym napięciem zewnętrznym, dioda warstwowa, działanie, schemat zastępczy, charakterystyka statyczna diody, inne typy diod i ich zastosowanie: dioda Zenera, dioda elektroluminescencyjna, dioda pojemnościowa (warikap), dioda tunelowa, fotodiody. Tyristory: zasada działania, konstrukcja, charakterystyki, tyristory zastosowań specjalnych (triak, fototyristor, dynistor, diak).
2. Tranzystor warstwowy i podst. parametry ? współczynnik wzmocnienia prądowego w układzie - WB (?0) i wzmocnienie prądowe w układzie ? WE (?0), charakterystyki tranzystora na przykładzie układu WE (wejściowa i wyjściowa), parametry H tranzystora (na przykładzie układu WE), małosygnalowy model tranzystora na przykładzie układu WE - z charakterystyk tranzystora.
3. Tranzystor unipolarny: złączowy (polowy) FET, tranzystor unipolarny z izolowaną bramką - MOS, zasada działania, charakterystyki przejściowe i wyjściowe, podstawowe parametry opisujące tranzystor MOS: napięcie progowe VT, współczynnik modulacji kanału - ?, konduktancja wyjściowa - gds, transkonduktancja małosygnalowa ? gm, mechanizm wzmocnienia w tranzystorze MOS, uproszczony schemat zastępczy. Zasady projektowania układów scalonych - wprowadzenie.
4. Praca tranzystorów bipolarnych i unipolarnych MOS w podstawowych konfiguracjach (małosygnalowe stopnie wzmacniające tranzystorów). Elementy elektroniczne jako składniki bramek cyfrowych ? układów logicznych;
5. Elektroniczne układy logiczne kombinacyjne i sekwencyjne, praca tranzystora NMOS z obciążeniem aktywnym (drugim tranzystorem NMOS) ? inwerter NMOS, budowa układów logicznych opartych na inwerterach NMOS, zasada działania inwertera CMOS, zalety i wady układów CMOS, konstrukcja bramek logicznych CMOS, bramka transmisyjna (TG) w technice CMOS ? wykorzystanie bramek TG w układach logicznych i układach przerzutników. Rejestry i liczniki.
6. Przykłady realizacji i wykorzystania multiplexerów i demultiplexerów, budowa dynamicznych komórek pamięci.
7. Technika SC koncepcja i zastosowania.
8. Przetworniki a/c i c/a: podstawowe parametry i typowe błędy wprowadzane przez przetworniki c/a, najprostsze realizacje przetworników c/a ? z przełączaniem prądowym i napięciowym, przetwornik c/a z drabinką rezystorową, przykład całkowitego przetwornika a/c.
9. Generatory i układy regeneracyjne (przerzutniki): Warunki generacji sygnału w układzie z zamkniętą pętlą sprzężenia zwrotnego, typy generatorów. Generatory RC. Zasada działania przerzutnika, typy przerzutników, rola regeneracyjna przerzutnika na podstawie przerzutnika Schmitta. Podstawowe typy przerzutników cyfrowych.
10. Wzmacniacze prądu stałego i sygnałów wolnozmiennych - ogólny opis wzmacniacza operacyjnego idealnego, analiza układów z idealnymi wzmacniaczami operacyjnymi (integrator, człon różniczkujący, wzmacniacz o skończonym wzmocnieniu, itp.), charakterystyka częstotliwościowa WO, parametry określające WO, wybrane przykłady zastosowań wzmacniaczy operacyjnych, np.: integrator, wtórnik napięciowy. Wzmacniacz z przetwarzaniem.
11. Modulacja amplitudowa i częstotliwościowa.

Ćwiczenia laboratoryjne prowadzone są w formie piętnastu 2-godzinnych zajęć, na których studenci zapoznają się z układami ilustrującymi treści przekazywane na wykładzie. W ramach laboratorium zapoznają się ze środowiskiem pomiarowym, płytkami montażowymi, zasadami pomiaru wartości parametrów, specyfikacją układów elektronicznych. Dalej ćwiczenia laboratoryjne podzielone zostały na trzy cykle, każdy cykl po 4 ćwiczenia. Po wykonaniu wszystkich czterech ćwiczeń w danym cyklu, studenci przechodzą do następnego cyklu. W ramach tych ćwiczeń studenci zapoznają się z właściwościami wzmacniacza operacyjnego, diody, budową i właściwościami tranzystora PMOS i NMOS, budową i działaniem inwertera NMOS oraz przerzutnika, realizują także wybrane układy cyfrowe na platformie programu MENTOR. W trakcie laboratorium studenci wykonują prosty projekt scalonego układu elektronicznego w programie MENTOR.

Metody dydaktyczne:

1. Wykład: prezentacja multimedialna, uzupełniana analizą przykładów i wyprowadzaniem omawianych zależności na tablicy.
2. Ćwiczenia laboratoryjne: ćwiczenia laboratoryjne: ćwiczenia praktyczne, wykonywanie eksperymentów, dyskusja, praca w zespole, demonstracje, studium przypadków, praca nad projektem zaliczeniowym.
3. Materiały dydaktyczne, jak: treści wykorzystywanych na wykładzie prezentacji, materiały pomocnicze do ćwiczeń laboratoryjnych, wykaz spodziewanych efektów kształcenia w ramach przedmiotu oraz sposób ich sprawdzenia student znajdzie na stronie wydziałowej z materiałami dydaktycznymi:

adres URL: <http://www.moodle.put.poznan.pl/course/view.php?id=57>

#### Literatura podstawowa:

1. Filipkowski A. - Układy elektroniczne analogowe i cyfrowe, WNT, Warszawa, 2003 rok.
2. Horowitz P., Hill W. - Sztuka elektroniki, WKiŁ, Warszawa, 2011 rok.
3. Tietze U., Schenk Ch. - Układy półprzewodnikowe, WNT, Warszawa 1996 rok.

#### Literatura uzupełniająca:

1. Kalisz J. ? Podstawy techniki cyfrowej, WKiŁ, Warszawa, 1998 rok.
2. Guziński A. ? Liniowe elektroniczne układy analogowe, WNT, Warszawa, 1993 rok.

#### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

Czynność	Czas (godz.)
----------	--------------

1. udział w wykładach	30
2. udział w ćwiczeniach laboratoryjnych:	30
3. przygotowanie do zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych i obecność na zaliczeniu:	15
4. przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych oraz wykonanie projektu:	18
5. udział w konsultacjach związanych z realizacją procesu kształcenia: z ćwiczeń laboratoryjnych oraz wykładów	2 10
6. przygotowanie do sprawdzianów z ćwiczeń laboratoryjnych	10
7. zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi (10 stron tekstu naukowego = 1 godz.), 100 stron	10
8. przygotowanie do egzaminu z wykładu:	
<b>Obciążenie pracą studenta</b>	
<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b> <b>ECTS</b>
Łączny nakład pracy	125      5
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	62      2
Zajęcia o charakterze praktycznym	48      2