

| <b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>  |  |  |
|--|--|--|
| Nazwa modułu/przedmiotu<br><b>Podstawy elektroniki</b>   |  | Kod<br><b>1010511321010510389</b>  |
| Kierunek studiów<br><b>Informatyka</b>   | Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny)<br><b>ogólnoakademicki</b> | Rok / Semestr<br><b>1 / 2</b>  |
| Ścieżka obieralności/specjalność<br><b>-</b>   | Przedmiot oferowany w języku:<br><b>polski</b>                               | Kurs (obligatoryjny/obieralny)<br><b>obligatoryjny</b>   |
| Stopień studiów:<br><b>I stopień</b>   | Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna)<br><b>stacjonarna</b>             |  |
| Godziny<br>Wykłady: <b>30</b> Ćwiczenia: <b>-</b> Laboratoria: <b>30</b> Projekty/seminaria: <b>-</b>  |  | Liczba punktów<br><b>5</b>   |
| Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny)<br><b>podstawowy</b>  |  | (ogólnouczelniany, z innego kierunku)<br><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 hab. inż. Paweł Śniatała<br/>           email: Pawel.Sniatala@put.poznan.pl<br/>           tel. 61 665-2199<br/>           Informatyki<br/>           60-965 Poznań, ul. ul. Piotrowo 3A</p>   |  |  |
| <b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>   |  |  |
| 1  | <b>Wiedza:</b>   | Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z w zakresie wybranych działów matematyki (potrzebną do zrozumienia podstaw elektrotechniki, podstaw elektroniki i miernictwa wielkości elektrycznych).   |
| 2  | <b>Umiejętności:</b>   | Powinien posiadać umiejętność rozwiązywania podstawowych problemów z zakresu technologii informacyjnych oraz umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł. Powinien również rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji / mieć gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu. |
| 3  | <b>Kompetencje społeczne</b>   | W zakresie kompetencji społecznych student musi prezentować takie postawy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawcza, kreatywność, kultura osobista, szacunek dla innych ludzi.  |
| <b>Cel przedmiotu:</b>   |  |  |
| <p>1.Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z budowy, analizy, symulacji komputerowej oraz projektowania układów elektrycznych i elektronicznych w zakresie układów analogowych, jak i częściowo układów cyfrowych oraz metod pomiarów występujących w tych układach sygnałów elektrycznych.</p> <p>2.Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania prostych problemów związanych z eksploatacją urządzeń i elementów elektroniki analogowej i cyfrowej.</p> <p>3.Kształtowanie u studentów umiejętności pracy zespołowej przez pokazanie konieczności i możliwości zespołowego opracowywania złożonych projektów układów elektronicznych analogowych i cyfrowych wykorzystujących techniki CAD.</p> |  |  |
| <b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>  |  |  |
| <b>Wiedza:</b>   |  |  |
| <p>1. ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z podstaw elektrotechniki, podstaw elektroniki przydatna do formułowania prostych zadań z zakresu studiowanego kierunku studiów. - [K_W3]</p> <p>2. zna i rozumie podstawowe metody projektowania prostych układów kombinacyjnych i sekwencyjnych. - [K_W9]</p> <p>3. zna i rozumie podstawowe zasady nowoczesnych metod projektowania i eksploatacji urządzeń i elementów elektroniki analogowej oraz cyfrowej. - [-]</p> <p>4. ma wiedzę niezbędną do przeprowadzenia analizy elementarnych układów elektronicznych. - [-]</p>  |  |  |
| <b>Umiejętności:</b>   |  |  |
| <p>1. potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski - [K_U7]</p> <p>2. ma umiejętność budowy prostych systemów wbudowanych - [K_U28]</p> <p>3. potrafi przeanalizować działanie prostego układu elektronicznego, rozwiązać elementarny układ elektryczny, zastosować do symulacji układu elektronicznego odpowiedni typ analizy komputerowej. - [-]</p>   |  |  |
| <b>Kompetencje społeczne:</b>  |  |  |

- |  |
|--|
| <p>1. zna możliwości dalszego dokształcania się (studia II i III stopnia, studia podyplomowe, kursy i egzaminy przeprowadzane przez uczelnie, firmy i organizacje zawodowe) - [K_K3]</p> <p>2. rozumie, że w informatyce (a więc i w ściśle z nią związanej elektronice) wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe - [K_K1]</p> |
|--|

|  |
|--|
| <b>Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia</b> |
|--|

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:

Sprawdzanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

-ocenę przygotowania studenta do poszczególnych sesji zajęć laboratoryjnych (sprawdzian ?wejściowy

|                          |
|--------------------------|
| <b>Treści programowe</b> |
|--------------------------|

Pierwszy wykład poświęcony jest wprowadzeniu do pokazania ogólnego usytuowania teorii obwodów w ogólnej teorii elektromagnetyzmu - pojęcie quasi-stacjonarności pola, liniowość, stacjonarność, pasywność obwodu - (LSS) - wyjaśnienie pojęć, modele matematyczne pasywnych i aktywnych elementów obwodowych (elementy R, L, C, źródła napięcia i prądu), roli zjawisk towarzyszących przepływowi prądu elektrycznego.

Drugi wykład to określenie zasad analizy obwodów prądu stałego - przypomnienie praw Kirchhoffa, podstawowe elementy, twierdzenia obwodowe - twierdzenie Thevenina, Nortona, zasada superpozycji, twierdzenie o kompensacji, ogólne omówienie metod analizy.

Trzeci wykład to wprowadzenie do analizy obwodów prądu sinusoidalnie zmiennego - opis elementów R,L,C w dziedzinie czasu oraz na płaszczyźnie zespolonej - związek między tymi opisami. Metoda symboliczna - algorytm postępowania. Połączenie szeregowo i równoległe elementów RLC. Wykresy wskazowe i wektorowe obwodów elektrycznych.

Na czwartym wykładzie omawiane jest zjawisko rezonansu częstotliwościowego wyjaśnienie pojęcia analizy widmowej układu - charakterystyka amplitudowa i fazowa. Podane są także zasady analizy układów w dziedzinie czasu (analiza przejściowa).

Piąty wykład poświęcony jest podstawowym materiałom stosowanym w elektronice - ich rodzajom, właściwościom, mechanizmowi przewodzenia w półprzewodnikach typu n, typu p i złącza p-n. Dalej omówione są typy i właściwości podstawowych diod i tranzystorów: dioda warstwowa, charakterystyka statyczna diody, inne wybrane typy diod i ich zastosowanie - dioda Zenera, elektroluminescencyjna, pojemnościowa (warikap), fotodiody, tranzystor warstwowy i podstawowe parametry.

Wykład szósty to własności i praca tranzystorów bipolarnych i unipolarnych (MOS) w podstawowych konfiguracjach. Modele czwórnikowe elementów elektronicznych. Modele wzmacniaczy małosygnalowych WE, WC, WB tranzystorów bipolarnych.

Siódmy i ósmy wykład to pokazanie właściwości wzmacniaczy prądu stałego i sygnałów wolnozmiennych. Ogólny opis wzmacniacza operacyjnego, analiza układów z idealnymi wzmacniaczami operacyjnymi (integrator, człon różniczkujący, wzmacniacz o skończonym wzmocnieniu, itp.), wybrane przykłady zastosowań wzmacniaczy operacyjnych. Szczególna rola technologii scalonej w realizacji wzmacniaczy operacyjnych. Analiza układów ze wzmacniaczami operacyjnymi - pojęcie masy wirtualnej.

Wykład dziewiąty i dziesiąty dotyczą elementów elektronicznych jako składników bramek cyfrowych - układów logicznych: elektroniczne układy logiczne kombinacyjne i sekwencyjne, inwerter NMOS, inwerter dynamiczny, budowa układów logicznych opartych na inwerterach NMOS, inwerter CMOS, zalety i wady układów CMOS, konstrukcja bramek logicznych CMOS, bramka transmisyjna (TG),

Na wykładzie jedenastym podane zostają warunki generacji drgań oraz omówione zostają podstawowe typy generatorów LC i RC i generatorów kwarcowych.

Wykład dwunasty to omówienie układów przerzutników analogowych i cyfrowych, ze zwróceniem uwagi na zastosowanie bramki transmisyjnej w układach przerzutników cyfrowych. Pokazanie roli przerzutników jako układów regeneracyjnych i ich wykorzystanie w układach pamięci statycznych.

Wykład trzynasty to przetworniki a/c i c/a: podstawowe parametry przetworników a/c i c/a, najprostsze realizacje przetworników c/a - przykład całkowitego przetwornika a/c. Rola przetworników we współczesnych układach elektronicznych. Przykłady różnych technik stosowanych w układach scalonych - np. technika SC.

Wykład czternasty to ogólne przedstawienie układów rejestrów i liczników. Omówienie typów rejestrów: szeregowo, równoległe, szeregowo-równoległe i równoległe-szeregowo, rejestry uniwersalne. Zastosowania tych układów. Omówienie zasad tworzenia liczników.

Wykład piętnasty jest podsumowaniem cyklu wykładów - omawiane są nowe technologie, perspektywy (np. nanotechnologia). Rola tolerancji elementów w projektowaniu i eksploatacji układów scalonych. Zagadnienie projektowania tolerancji i jego rola ekonomiczna.

W ramach pierwszego laboratorium studenci zapoznają się z ogólnymi zasadami i elementami przedmiotu, zapoznają się ze środowiskiem pomiarowym, płytkami montażowymi, zasadami pomiaru wartości parametrów, wymaganiami. Prowadzona jest też nauka obsługi sprzętu pomiarowego.

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 pierwszym cyklu studenci zapoznają się z podstawami elektrotechniki, tj.: twierdzeniem Thevenina (obwód prądu stałego), zachowaniem się elementów R, L, C w obwodzie prądu sinusoidalnie zmiennego, bilansem mocy w układzie elektrycznym oraz właściwościami wzmacniacza operacyjnego i diody. W cyklu drugim zapoznają się z budową i właściwościami tranzystora PMOS i NMOS, budową i działaniem inwertera NMOS oraz przerzutnika zbudowanego na tranzystorach bipolarnych. W trzecim cyklu studenci realizują wybrane układy cyfrowe na platformie matrycy programowalnej FPGA - są to np. wybrane funkcje logiczne, dekodery, itp.

W drugim cyklu Na następnym laboratorium studenci nauczą się pisać proste programy modułowe oraz wykorzystywać podstawowe operatory i instrukcje warunkowe. Na trzecim laboratorium studenci nauczą się stosować pętle, instrukcję wyboru, wskaźniki oraz tablice. Czwarte laboratorium będzie poświęcone definiowaniu funkcji, dynamicznemu przydzielaniu pamięci, strukturom oraz operacjom dyskowym. Laboratorium piąte będzie przeznaczone na realizację projektu zaliczeniowego a szóste na jego przedstawienie i ocenę. Na laboratorium siódmym odbędzie się pisemny sprawdzian z zakresu materiału poruszanego na zajęciach.

Metody dydaktyczne:

1. wykład: prezentacja multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy.
2. ćwiczenia laboratoryjne: ćwiczenia praktyczne, wykonywanie eksperymentów, dyskusja, praca w zespole, demonstracje.

#### Literatura podstawowa:

1. Podstawy teorii obwodów, Osowski J., Szabatin J., WNT, Warszawa, 1998
2. Układy elektroniczne analogowe i cyfrowe, Filipkowski A., WNT, Warszawa, 2003
3. Skrypt do laboratorium, A. Handkiewicz (redaktor), <http://ccs.put.poznan.pl>, Poznań, 2006

|   |                     |             |
|---|---------------------|-------------|
| <b>Literatura uzupełniająca:</b>  |                     |             |
| 1. Sztuka elektroniki, Horowitz P., Hill W. , WKiŁ, Warszawa, 2011  |                     |             |
| 2. Układy półprzewodnikowe, Tietze U., Schenk Ch., WNT, Warszawa, 1996  |                     |             |
| 3. CMOS Current Mode ?? Modulators, Śniatała P., PUT & PSNC. Wydawnictwo NAKOM, Poznań 2016.                          |                     |             |
| <b>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</b>   |                     |             |
| <b>Czynność</b>   | <b>Czas (godz.)</b> |             |
| 1. udział w zajęciach laboratoryjnych:  | 30                  |             |
| 2. przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych:  | 15                  |             |
| 3. dokończenie (w ramach pracy własnej) sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych:   | 15                  |             |
| 4. udział w konsultacjach związanych z realizacją procesu kształcenia, w szczególności ćwiczeń laboratoryjnych        | 1                   |             |
|   | 5                   |             |
| 5. przygotowanie do sprawdzianów  | 30                  |             |
| 6. udział w wykładach   | 10                  |             |
| 7. zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi (10 stron tekstu naukowego = 1 godz.), 100 stron | 10                  |             |
| 8. przygotowanie do egzaminu i udział w egzaminie (8 + 2 godz.)   |                     |             |
| <b>Obciążenie pracą studenta</b>  |                     |             |
| <b>forma aktywności</b>   | <b>godzin</b>       | <b>ECTS</b> |
| Łączny nakład pracy   | 116                 | 5           |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem   | 63                  | 3           |
| Zajęcia o charakterze praktycznym   | 37                  | 2           |