**Nazwa przedmiotu:**

Elektronika 1 (IBM)

**Koordynator przedmiotu:**

Lidia Łukasiak

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Biomedyczna

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne

**Kod przedmiotu:**

ELE1

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

4

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

45h zajęć + 7\* 2.5h (przygotowanie do ćwiczeń) + 3h (udział w konsultacjach) + 30h (przygotowanie do egzaminu) + 3 h \*udział w egzaminie) = 98.5h
4 ECTS

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

30 godz wykład,
15 godz ćwiczenia,
3 godz konsultacje
2 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

15 godz ćwiczenia
1 ECTS

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 15h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Brak

**Limit liczby studentów:**

90

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest przedstawienie zasad działania i najważniejszych parametrów podstawowych przyrządów półprzewodnikowych oraz zasad działania, konstrukcji, a także metod analizy układów analogowych

**Treści kształcenia:**

Właściwości półprzewodników (znaczenie struktur półprzewodnikowych w elektronice (prawo Moore'a i jego konsekwencje, materiały półprzewodnikowe, model pasmowy półprzewodnika, koncentracje nośników ładunku, procesy generacji-rekombinacji, transport nośników ładunku).

Styk metal-półprzewodnik i złącze p-n (kontakt omowy, dioda z barierą Schottky'ego, charakterystyka prądowo-napięciowa i parametry dynamiczne złącza p-n, rodzaje diod półprzewodnikowych).

Tranzystor MOS (zasada działania, charakterystyki prądowo-napięciowe, częstotliwości graniczne, inwerter CMOS). Reguły skalowania. Technologia MOS SOI. Struktury wielobramkowe.

Tranzystor bipolarny (zasada działania i podstawowe parametry). Tranzystory bipolarne heterozłączowe.

Półprzewodnikowe przyrządy fotoniki (diody świecące, lasery półprzewodnikowe).

Przegląd różnego typu elementów elektronicznych.

Układy liniowe(wzmacniacz tranzystorowy - zasada działania, wzmacniacz różnicowy - zasada działania, właściwości dla sygnałów różnicowych i sumacyjnych, wzmacniacz operacyjny - idea, podstawowe układy pracy oraz ich właściwości, parametry rzeczywistych wzmacniaczy operacyjnych, budowawewnętrzna wzmacniacza, charakterystyki częstotliwościowe, sprzężenie zwrotne i jego rola w układach elektronicznych, przykłady zastosowań, filtry, komparatory).

Układy nieliniowe (generatory przebiegów sinusoidalnych, generatory kwarcowe, generatory funkcyjne, generatory przestrajane VCO, układy z fazoczułą pętlą sprzężenia zwrotnego (PLL), generator z bezpośrednią cyfrową syntezą częstotliwości (DDS), modulatory, detektory, układy przemiany częstotliwości).

Przetworniki A/C i C/A (architektura typowego toru przetwarzania sygnałów, próbkowanie, twierdzenie o próbkowaniu, widmo sygnału spróbkowanego, zjawisko aliasingu, kwantyzacja, kodowanie, parametry przetworników, podstawowe architektury przetworników A/C i C/A, zasada działania, rodzaje interfejsu, kryteria doboru przetwornika do wybranych aplikacji).

Zasilacze o działaniu ciągłym i impulsowym (układy prostowników napięcia, układy stabilizacji napięcia ciągłe i impulsowe, właściwości, parametry, źródła napięciowe i prądowe, układy ograniczania prądu i napięcia, przykładowe rozwiązania).

Komputerowa symulacja układów analogowych i cyfrowych (zasada działania symulatorów układów analogowych i cyfrowych, zalety i wady stosowania symulatorów komputerowych, wyznaczanie punktów pracy, symulacja małosygnałowa,analiza przejściowa (transient), analiza szumów i wpływu rozrzutów parametrów elementów elektronicznych, optymalizacja układów elektronicznych).

**Metody oceny:**

ćwiczenia, egzamin

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

J. Hennel, Podstawy elektroniki półprzewodnikowej, WNT, Warszawa1991.
W. Marciniak, Przyrządy półprzewodnikowe i układy scalone, WNT,Warszawa 1984.
P. Jagodziński, A. Jakubowski, Zasady działania przyrządów półprzewodnikowych typu MIS, WPW 1980
J. Baranowski, Z. Nosal, Układy elektroniczne, cz. I, Układyanalogowe liniowe, WNT 1998.
J. Baranowski, G. Czajkowski, Układy elektroniczne, cz. II,Układy analogowe nieliniowe i impulsowe, WNT 1998.
A. Filipkowski, Układy elektroniczne analogowe i cyfrowe, WNT 1998

**Witryna www przedmiotu:**

http:www.pmik.imio.pw.edu.pl

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ELE1\_W01:**

ma elementarną wiedzą w zakresie podstaw fizyki półprzewodników oraz działania powszechnie stosowanych przyrządów półprzewodnikowych

Weryfikacja:

ćwiczenia, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

**Charakterystyka ELE1\_W02:**

Ma elementarną wiedzę w zakresie podstawowych układów pracy tranzystorów

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

**Charakterystyka ELE1\_W03:**

ma elementarną wiedzę w zakresie zasady działania wzmacniacza tranzystorowego. wzmacniacza operacyjnego i układów stabilizacji napięcia

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ELE1\_U01:**

Potrafi zastosować zdobytą wiedzę do rozwiązywania prostych zadań dotyczących materiałów i przyrządów półprzewodnikowych

Weryfikacja:

ćwiczenia, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.3.o

**Charakterystyka ELE1\_U02:**

potrafi wyznaczyć punkt pracy prostego wzmacniacza 1-tranzystorowego

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U07, K\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.3.o, III.P6S\_UW.4.o

**Charakterystyka ELE1\_U03:**

W oparciu o strukturę wzmacniacza operacyjnego potrafi zaprojektować prosty wzmacniacz o zadanych parametrach (np. wzmocnienie, pasmo przenoszenia, slew rate)

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U07, K\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.3.o, III.P6S\_UW.4.o

**Charakterystyka ELE1\_U04:**

potrafi zaprojektować prosty układ stabilizacji napięcia

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U07, K\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P6S\_UW.3.o, I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.4.o