**Nazwa przedmiotu:**

Układy elektroniczne

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Daniel GRYGLEWSKI

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Elektronika i Telekomunikacja

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty podstawowe

**Kod przedmiotu:**

UEM

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2017/2018

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

30 h - udział w wykładach
15 h - przygotowanie do kolejnych wykładów (przejrzenie materiałów z wykładu i dodatkowej literatury, próba rozwiązania miniproblemów sformułowanych na wykładzie)
3 h - udział w konsultacjach (zakładamy, że student korzysta z konsultacji dotyczących wykładu 3 razy w semestrze)
12 h - udział w zajęciach laboratoryjnych
12 h - przygotowanie do kolejnych laboratoriów (przejrzenie materiałów do laboratorium, rozwiązanie miniproblemów sformułowanych w materiałach , udział w konsultacjach
28 h - przygotowanie do kolokwium i egzaminu (rozwiązanie zadań przygotowawczych, udział w konsultacjach )
ŁĄCZNIE 100 h

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

2

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1

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

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

**Wymagania wstępne:**

Matematyka II
Fizyka ciała stałego
Obwody i sygnały
Przyrządy półprzewodnikowe

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

-zapoznanie studentów z budową, zasadą działania, podstawowych elementów i układów elektronicznych
-ukształtowanie podstawowych umiejętności w zakresie projektowania i analizy podstawowych układów elektronicznych
-ukształtowanie umiejętności wykorzystywania wykorzystania gotowych układów (głownie scalonych) realizujących podstawowe funkcje wybranych układów elektronicznych

**Treści kształcenia:**

Wykład:
-Charakterystyka częstotliwościowa układu, częstotliwość górna/dolna i jej powiązanie z biegunami i zerami transmitancji układu, pasmo wzmacniacza, powiązanie częstotliwości górnej i czasu narastania odpowiedzi układu na skok napięcia (1 h).
-Dioda prostownicza PN, dioda Shottky'ego, dioda Zenera, dioda waraktorowa -charakterystyki, modele układowe. Układy prostowania napięcia: jednodiodowy, z dwoma diodami w układzie z transformatorem o dzielonym uzwojeniu, mostek Geatz'a, diodowe powielacze napięcia, detektor szeregowy i równoległy, układy ograniczające (2 h).
-Tranzystor bipolarny NPN i PNP, tranzystor J-FET, MOSFET i MESFET -charakterystyki stałoprądowe, własności częstotliwościowe i mocowe. Modele tranzystorów. Podstawowe układy wzmacniające, budowa, właściwości. Wyznaczanie punktu pracy elementu aktywnego, wzmocnienia, pasma układu (5h).
-Wzmacniacz różnicowy - budowa, zasada działania, zastosowania (1 h).
-Wzmacniacz operacyjny, parametry, podstawowe układy aplikacyjne (3 h).
-Wzmacniacz mocy, rodzaje, klasy A, B, C, budowa, parametry użytkowe (2 h).
-Zasilacze i stabilizatory napięcia stałego o działaniu ciągłym. Stabilizator parametryczny z dioda Zener'a, układ wzmocniony tranzystorem bipolarnym i ze sprzężeniem zwrotnym, typowe układy dostępne komercyjnie, parametry, charakterystyki, zastosowania (4 h).
-Zasilacze impulsowe, przetwornice zmniejszające i zwiększające napięcie, budowa i zasada działania (2 h).
-Przerzutniki astabilne, bistabine i monostabilne. Zasada działania, sposoby wyzwalania. Generatory VCO (4 h).
-Pętla PLL, budowa, zasada działania, zastosowania (2 h).
-Bramki cyfrowe. Charakterystyczne cechy i parametry różnych technologii wykonania, ograniczenia i tendencje rozwojowe (2 h).
-Przetworniki C/A i AC, budowa, zasada działania, parametry i zastosowania (2 h)
Laboratorium:
Ćwiczenia laboratoryjne odbywają się równolegle z wykładem i służą pogłębieniu i ugruntowaniu wiedzy przekazanej podczas wykładu. Podstawowym celem ćwiczeń jest zdobycie przez studentów doświadczeń związanych z działaniem i właściwościami układów elektronicznych. Program ćwiczeń obejmuje 4 ćwiczenia po 3 h:
1. Wzmacniacz tranzystorowy
2. Wzmacniacz operacyjny
3. Układy stabilizacji napięcia o pracy ciągłej
4. Przetworniki C/A i A/C

**Metody oceny:**

1. Zaliczenie przedmiotu, to minimum 50% sumy pkt z kolokwiów i ćwiczeń laboratoryjnych
2.Skala ocen: procentowa według zasad przyjętych na PW

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Z. Nosal, J.Baranowski "Układy elektroniczne cz.I. Układy analogowe liniowe" WNT, Warszawa 1994.
J. Baranowski, G. Czajkowski "Układy elektroniczne cz.II. Układy analogowe nieliniowe i impulsowe" WNT, Warszawa 1994.
J Baranowski, B. Kalinowski, Z. Nosal "Układy elektroniczne cz.III. Układy I systemy cyfrowe" WNT, Warszawa 1994.
Praca zbiorowa pod red. J. Baranowskiego: "Zbiór zadań z układów elektronicznych impulsowych i nieliniowych"
P. Horowitz, W. Hill "Sztuka elektroniki", cz.1 i cz.2. WKiŁ, Warszawa, 1996.
W. Nowakowski, A. Obłój "Laboratorium układów elektronicznych", Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 1984.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka UEM\_W01:**

student, który zaliczył przedmiot wie jak powiązać zera i bieguny transmitancji układu z częstotliwościami granicznymi układu oraz potrafić wyznaczyć i czas narastania odpowiedzi układu na skok napięcia na podstawie wartości częstotliwości górnej

Weryfikacja:

kolokwium1

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka UEM\_W02:**

student, który zaliczył przedmiot zna właściwości wzmacniacza operacyjnego idealnego i ograniczenia układów rzeczywistych,
zna konstrukcję wzmacniacza odwracającego i nieodwracającego oraz wie jak oszacować jego parametry amplitudowo-częstotliwościowe

Weryfikacja:

kolokwium2
laboratorium nr 2

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka UEM\_W02:**

student, który zaliczył przedmiot zna właściwości wzmacniacza operacyjnego idealnego i ograniczenia układów rzeczywistych,
zna konstrukcję wzmacniacza odwracającego i nieodwracającego oraz wie jak oszacować jego parametry amplitudowo-częstotliwościowe

Weryfikacja:

kolokwium2
laboratorium nr 2

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka UEM\_W03:**

student, który zaliczył przedmiot zna zasadę działania i podstawowe właściwości przetwornic DC-DC, przerzutników bistabilnych, monostabilnych i astabilnych, generatorów VCO, zbudowanych na układzie dwutranzystorowym i z wykorzystaniem wzmacniaczy operacyjnych,
zna charakterystyczne cechy, parametry i ograniczenia różnych technologii układów cyfrowych i zasadę działania i parametry przetworników C/A i AC

Weryfikacja:

Kolokwium3
Kolokwium4

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka UEM\_U01:**

student, który zaliczył przedmiot, potrafi opisać budowę, zasadę działania, charakterystyki i zastosowania podstawowych elementów elektronicznych: diod (PN, Shottky'ego, waraktorowej, Zenera), tranzystorów (NPN, PNP, J-FET, MOSFET, MESFET), wskazać podstawowe schematy zastępcze w/w elementów

Weryfikacja:

kolokwium1

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka UEM\_U01:**

student, który zaliczył przedmiot, potrafi opisać budowę, zasadę działania, charakterystyki i zastosowania podstawowych elementów elektronicznych: diod (PN, Shottky'ego, waraktorowej, Zenera), tranzystorów (NPN, PNP, J-FET, MOSFET, MESFET), wskazać podstawowe schematy zastępcze w/w elementów

Weryfikacja:

kolokwium1

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka UEM\_U02:**

student, który zaliczył przedmiot, potrafi przedstawić podstawowe układy wzmacniaczy tranzystorowych,
wyznaczyć punkt pracy tranzystora, oszacować wzmocnienie, impedancję wejściową i wyjściową, częstotliwość górną i dolną zadanego układu

Weryfikacja:

Kolokwium2
laboratorium nr 1

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka UEM\_U03:**

student, który zaliczył przedmiot, potrafi opisać zasadę działania i podstawowe właściwości wzmacniaczy mocy klasy A,B,C,
wybrać i uzasadnić wybór klasy wzmacniacza w zależności od rodzaju modulacji przenoszonego sygnału

Weryfikacja:

kolokwium2
laboratorium nr 3

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka UEM\_U03:**

student, który zaliczył przedmiot, potrafi opisać zasadę działania i podstawowe właściwości wzmacniaczy mocy klasy A,B,C,
wybrać i uzasadnić wybór klasy wzmacniacza w zależności od rodzaju modulacji przenoszonego sygnału

Weryfikacja:

kolokwium2
laboratorium nr 3

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka UEM\_U04:**

student, który zaliczył przedmiot, potrafi przedstawić podstawowe układy stabilizatorów napięcia o pracy ciągłej i ich parametry,
zaprojektować stabilizator w oparciu o układ z diodą Zener’a lub o wybrany typowy układ katalogowy

Weryfikacja:

Kolokwium3

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka UEM\_U04:**

student, który zaliczył przedmiot, potrafi przedstawić podstawowe układy stabilizatorów napięcia o pracy ciągłej i ich parametry,
zaprojektować stabilizator w oparciu o układ z diodą Zener’a lub o wybrany typowy układ katalogowy

Weryfikacja:

Kolokwium3

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka UEM\_K01:**

student, który zaliczył przedmiot potrafi pracować indywidualnie i w zespole oraz określić priorytety niezbędne do realizacji postawionych przed nim i grupą zadań

Weryfikacja:

laboratoria 1-4

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka UEM\_K01:**

student, który zaliczył przedmiot potrafi pracować indywidualnie i w zespole oraz określić priorytety niezbędne do realizacji postawionych przed nim i grupą zadań

Weryfikacja:

laboratoria 1-4

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**