**Nazwa przedmiotu:**

Układy wielkiej częstotliwości

**Koordynator przedmiotu:**

Janusz Dobrowolski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Elektronika

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne - zaawansowane

**Kod przedmiotu:**

UWCZ

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

120

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

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

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

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

**Wymagania wstępne:**

Wymagane przedmioty poprzedzające: Przyrządy półprzewodnikowe, Układy i systemy elekWtroniczne, Podstawy techniki wielkich częstotliwości

**Limit liczby studentów:**

60

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zasadami działania i realizacją układów i systemów elektronicznych wielkich częstotliwości, charakteryzujących się specjalnymi wymaganiami, takimi jak mały pobór mocy, małe szumy , małe zniekształcenia nieliniowe, duża sprawność. Tego typu układy i systemy są stosowanych we współczesnych bezprzewodowych systemach komunikacyjnych, systemach przenośnych typu GSM, GPS, w mikrofalowych łączach komputerowych, BlueTooth itp.

**Treści kształcenia:**

Treść wykładu:
 Bezprzewodowe systemy komunikacyjne. Parametry i właściwości systemów RF. Szumy anteny i szumy systemu, współczynnik szumów. Zniekształcenia nieliniowe i zakres dynamiczny. Odbiornik z przemianą częstotliwości, sygnały lustrzane.
 Elementy bierne układów wielkich częstotliwości. Linie transmisyjne, mikropaskowe, szczelinowe i falowód koplanarny, nieciągłości linii planarnych. Elementy skupione RLC. Sprzęgacze kierunkowe.
 Pasmowe i rezonansowe wzmacniacze małych sygnałów. Realizacje z tranzystorami bipolarnymi i z CMOS. Parametry, szumy, zakres dynamiczny, zniekształcenia nieliniowe.
 Mieszacze. Zasady działania i realizacji. Pasywne i aktywne mieszacze bipolarne i CMOS. Szumy 1/f tranzystorów, szumy wzmacniacza pośredniej częstotliwości, zniekształcenia intermodulacyjne i zakres dynamiczny.
 Wzmacniacze mocy RF. Wymagania: sprawność, liniowość, odporność na przeciążenia. Zasady realizacji wzmacniaczy bipolarnych i wzmacniaczy CMOS. Zakres dynamiczny i zasady linearyzacji.
 Generatory. Wymagania, częstotliwość i przestrajanie, liniowość przestrajania, szumy fazowe,, zniekształcenia harmoniczne, zrównoważenie I/Q. Oscylatory RC, zasady działania i topologie. Oscylatory LC, zasady działania i układy.
 Syntezery częstotliwości. Zasada działania. Architektura układu z pętlą fazową. Wymagania, zakres przestrajania, minimalny krok przestrajania, sygnały pasożytnicze, szumy fazy. Bloki PLL, VCO, dzielnik częstotliwości, detektor częstotliwości, pasywne i aktywne filtry w PLL. Programowalne dzielniki częstotliwości, architektury – prescaler programowalny.

**Metody oceny:**

W trakcie semestru studenci piszą dwa kolokwia (na początku i na końcu semestru)
oraz wykonują projekt zadanego układu elektronicznego w.cz.
1. Zaliczenie przedmiotu następuje na podstawie sumy punktów uzyskanych z dwóch kolokwiów obejmującego materiał wykładowy oraz z wykonanego projektu.

2. Ocenę pisemnych kolokwiów z materiału prezentowanego na wykładzie dokonuje prowadzący wykład; każda z pisemnych prac kolokwialnych jest oceniana w skali od 0 do 30 punktów.

3. Ocenę projektu dokonuje prowadzący projekt; projekt jest oceniany w skali od 0 do 40 punktów.

4. Ocena końcowa – zaliczenie przedmiotu - określona jest zgodnie z poniższą zależnością i tabelką:

S = K1 + K2 + P

gdzie: S – suma punktów uzyskanych za kolokwia i za projekt,
 K1,2 – punkty za kolokwium,
 P - punkty za projekt.

S 0 – 50 51 – 60 61 – 70 71 – 80 81 – 90 91 – 100
Ocena 2 3 3,5 4 4,5 5

5. Student ma prawo wnosić o poprawę zaproponowanej pozytywnej oceny drogą odpowiedzi ustnej.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Książki:
[1] J.A. Dobrowolski, „Technika wielkich częstotliwości”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2001.
[2] J.A. Dobrowolski, „Układy scalone na częstotliwości radiowe i mikrofalowe”, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2006, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2007.
[3] J.A. Dobrowolski, „Microwave Network Design Using the Scattering Matrix”, Artech House, Boston\_London, 2011.
[4] D. Leenaerts i inni, „Circuit design for RF Transceivers”, Kluwer Academic Publishers, Boston 2001.
[5] L.E. Larson, Edytor, „RF and Microwave Circuit Design for Wireless Communication”, Artech House, Boston-London, 1996.

Treśc wykładu w formie elektronicznej na stronie internetowej przedmiotu, dostępnej dla studentów.

**Witryna www przedmiotu:**

studia2.elka.pw.edu.pl

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka Wpisz opis:**

Wpisz opis

Weryfikacja:

Wpisz opis

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka Wpisz opis:**

Wpisz opis

Weryfikacja:

Wpisz opis

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka Wpisz opis:**

Wpisz opis

Weryfikacja:

Wpisz opis

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka Wpisz opis:**

Wpisz opis

Weryfikacja:

Wpisz opis

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil praktyczny - wiedza

**Charakterystyka Wpisz opis:**

Wpisz opis

Weryfikacja:

Wpisz opis

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil praktyczny - umiejętności

**Charakterystyka Wpisz opis:**

Wpisz opis

Weryfikacja:

Wpisz opis

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil praktyczny - kompetencje społeczne

**Charakterystyka Wpisz opis:**

Wpisz opis

Weryfikacja:

Wpisz opis

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**