**Nazwa przedmiotu:**

Sygnały i modulacje

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Kajetana Marta SNOPEK

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Elektronika i Telekomunikacja

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty podstawowe

**Kod przedmiotu:**

SMRM

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2017/2018

**Liczba punktów ECTS:**

6

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

30 h - udział w wykładach
30 h - udział w ćwiczeniach
15 h - samodzielne przygotowanie się do wykładów
30 h - samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń
18 h - samodzielne przygotowanie się do sprawdzianów cząstkowych (Spr1, ..., Spr6)
20 h - samodzielne przygotowanie się do egzaminu
2 h - udział w konsultacjach
ŁĄCZNIE: 145 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:**

4

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

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

**Wymagania wstępne:**

Wymagana jest ugruntowana wiedza podstawowa z zakresu analizy matematycznej (całkowanie, różniczkowanie, obliczanie granic ciągów liczbowych i funkcji, rysowanie wykresów funkcji 1-wymiarowych).
Student powinien mieć opanowane podstawy teorii obwodów (przekształcenie Laplace'a).

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest opanowanie podstawowych pojęć teorii sygnałów, modulacji i systemów czasu ciągłego i dyskretnego umożliwiających dalsze studiowanie zaawansowanych przedmiotów kierunkowych.

**Treści kształcenia:**

TREŚĆ WYKŁADU:
1. Wprowadzenie do teorii sygnałów (2 h)
2. Sygnały dystrybucyjne. Szereg Fouriera (2 h)
3. Przekształcenie Fouriera (2 h)
4. Filtracja fourierowska (2 h)
5. Sygnał analityczny (2 h)
6. Próbkowanie sygnałów (2 h)
7. Filtry cyfrowe (2 h)
8. Sygnały losowe czasu ciągłego (2 h)
9. Twierdzenie o modulacji. Modulacja i detekcja AM-DSB-FC, AM-DSB-SC (2 h)
10. Modulacja i detekcja AM-SSB-SC. Modulacja PM i FM - podstawowe własności (2 h)
11. Modulatory i detektory PM i FM (2 h)
12. Modulacja PAM, PPM, PWM i PDM. Modulacje PCM i DPCM (2 h)
13. Modulacje OOK, FSK, PSK (2 h)
14. Charakterystyki szumowe modulacji AM i FM (2 h)
15. Detekcja sygnału binarnego w szumie. Charakterystyki szumowe modulacji OOK, PSK i FSK (2 h)
TREŚĆ ĆWICZEŃ:
1. Parametry i operacje na sygnałach (2 h)
2. Szereg Fouriera (2 h)
3. Przekształcenie Fouriera (2 h)
4. Filtracja fourierowska (2 h)
5. Sygnał analityczny (2 h)
6. Próbkowanie (2 h)
7. Filtry cyfrowe (2 h)
8. Filtry cyfrowe (2 h)
9. Modulacja AM (3 h)
10. Modulacja PM i FM (3 h)
11. Modulacje PCM i OOK (2 h)
12. Modulacje FSK i PSK (2 h)
13. Charakterystyki szumowe modulacji analogowych (2 h)
14. Charakterystyki szumowe modulacji cyfrowych (2 h)

**Metody oceny:**

Na ćwiczeniach studenci zdobywają podstawowe umiejętności rozwiązywania zadań z zakresu teorii sygnałów, modulacji i systemów, które powinny być pogłębiane indywidualnie i z pomocą prowadzących przedmiot w ramach konsultacji. Stopień opanowania wiedzy oceniany jest podczas sześciu pisemnych kolokwiów (Spr1, ..., Spr6) ocenianych maksymalnie na 5 pkt, co daje 30 pkt max do uzyskania w semestrze. Dodatkowo punktowana jest aktywność na ćwiczeniach i poprawne rozwiązanie zadań przy tablicy. Istnieje możliwość zwolnienia z egzaminu, jeżeli student uzyska w semestrze co najmniej 70% punktów (czyli 21 pkt).
Egzamin w formie pisemnej składa się z 20 zadań i jest oceniany w sakli 0 - 30 pkt. Łączna liczba punktów uzyskanych w semestrze i w trakcie egzaminu stanowi podstawę do wystawienia oceny końcowej według ogólnie przyjętej na PW skali procentowej

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

J. Wojciechowski "Sygnały i systemy", WKiŁ, Warszawa 2008
K.M. Snopek, J.M. Wojciechowski "Sygnały i systemy – zbiór zadań", Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2010.
S. Haykin, "Systemy telekomunikacyjne", WKiŁ, Warszawa 2000.
J. Szabatin "Podstawy teorii sygnałów". WKiŁ, Wyd. 3, Warszawa 2000.
A. Papoulis "Obwody i układy", WKiŁ, Warszawa 1988.

**Witryna www przedmiotu:**

http://www.ire.pw.edu.pl/~ksnopek/SMR/smr.htm

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka SMRM\_W01:**

ma podstawową wiedzę na temat badania właściwości sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości

Weryfikacja:

ocena wyników sprawdzianów cząstkowych i egzaminu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka SMRM\_W02:**

ma podstawową wiedzę na temat modulacji analogowych i cyfrowych oraz przetwarzania A/C i C/A

Weryfikacja:

ocena wyników sprawdzianów cząstkowych i egzaminu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka SMRM\_W03:**

ma podstawową wiedzę na temat wyznaczania charakterystyk czasowych i częstotliwościowych systemów liniowych

Weryfikacja:

ocena wyników sprawdzianów cząstkowych i egzaminu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka SMRM\_U01:**

potrafi pozyskiwać informacje z literatury z zakresu teorii sygnałów, modulacji i systemów

Weryfikacja:

ocena wyników sprawdzianów cząstkowych i egzaminu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka SMRM\_U01:**

potrafi pozyskiwać informacje z literatury z zakresu teorii sygnałów, modulacji i systemów

Weryfikacja:

ocena wyników sprawdzianów cząstkowych i egzaminu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka SMRM\_U02:**

potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne

Weryfikacja:

ocena wyników sprawdzianów cząstkowych i egzaminu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka SMRM\_U02:**

potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne

Weryfikacja:

ocena wyników sprawdzianów cząstkowych i egzaminu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka SMRM\_U02:**

potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne

Weryfikacja:

ocena wyników sprawdzianów cząstkowych i egzaminu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U21

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**