



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Teoria sygnałów [S1EiT1E>TSyg]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Elektronika i telekomunikacja/Electronics and Telecommunications

Rok/Semestr

1/2

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

angielski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

0

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

30

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

5,00

### Koordynatorzy

dr inż. Tomasz Grajek

tomasz.grajek@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Posiada usystematyzowaną wiedzę z zakresu analizy matematycznej, algebry, trygonometrii. Posiada podstawową, uporządkowaną wiedzę z zakresu fizyki. Stosuje rachunek całkowy i różniczkowy dla funkcji jednej i dwóch zmiennych. Potrafi przeanalizować przebieg zmienności funkcji. Potrafi operować liczbami zespolonymi. Potrafi obliczyć granice funkcji oraz sprawdzić zbieżność ciągu geometrycznego. Zna ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności, rozumie konieczność dalszego doształcania się

### Cel przedmiotu

Zdobycie wiedzy z zakresu analizy fourierowskiej sygnałów okresowych i nieokresowych, wprowadzenie do systemów liniowych, wprowadzenie do zagadnień transmisji sygnałów przez układy liniowe, próbkowania sygnałów ciągłych. Umiejętności rozwiązywania podstawowych problemów teorisygnałowych w celach poznawczych oraz dla potrzeb praktycznych przy badaniu oraz projektowaniu systemów przetwarzania sygnałów analogowych w telekomunikacji.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

brak

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wiedza nabyta w ramach wykładu weryfikowana jest na egzaminie. Egzamin ma formę egzaminu pisemnego i/lub ustnego. Egzamin jest zbiorem kilku-kilkunastu pytań otwartych o różnym poziomie trudności z przypisaną liczbą punktów, dotyczących treści przedstawionych podczas wykładów. Próg zaliczeniowy: 50% punktów.

Umiejętności nabyte w ramach ćwiczeń weryfikowane są na podstawie dwóch kolokwii (pierwsze w połowie semestru, drugie na końcu semestru) obejmujących kilka zadań do rozwiązania z przypisaną liczbą punktów oraz na podstawie bieżącej oceny postępów studentów w trakcie indywidualnego rozwiązywania zadań przy tablicy w trakcie ćwiczeń. Próg zaliczeniowy: 50% punktów.

## Treści programowe

Analiza fourierowska sygnałów okresowych i nieokresowych, wprowadzenie do systemów liniowych, wprowadzenie do zagadnień transmisji sygnałów przez układy liniowe, próbkowania sygnałów ciągłych.

## Tematyka zajęć

Wykład:

Sygnały i modele (sygnały deterministyczne i stochastyczne, ciągłe i dyskretne, analogowe i skwantowane). Własności sygnałów okresowych i nieokresowych. Sygnały harmoniczne rzeczywiste i zespolone. Pojęcie składowej stałej i składowej zmiennej. Moc i energia sygnałów ciągłych, pojęcie wartości skutecznej.

Analiza sygnałów okresowych za pomocą szeregu ortogonalnego (pojęcie ortogonalności sygnałów oraz normy, ortogonalne ciągi i szeregi funkcyjne. Trygonometryczny szereg Fouriera i jego właściwości. Zespolona postać szeregu Fouriera, widmo harmoniczne sygnału rzeczywistego, konsekwencje symetrii sygnału dla współczynników zespolonego szeregu Fouriera, wpływ przesunięcia sygnału w czasie na współczynniki i widmo sygnału, widmo sumy i iloczynu sygnałów okresowych, wpływ kształtu sygnału na jego widmo. Zbieżność szeregu Fouriera, efekt Gibbs'a. Twierdzenie Parsevala dla szeregu Fouriera.

Przekształcenie całkowite (transformacja) Fouriera i jej własności. Twierdzenia ilustrujące wybrane właściwości przekształcenia Fouriera. Twierdzenie Parsevala dla przekształcenia Fouriera. Widmo gęstości energii. Uogólnienie przekształcenia Fouriera: widma sygnałów mocy. Transformata Fouriera z sygnału okresowego.

Transmisja sygnałów przez układy liniowe o stałych parametrach (pojęcie układu LTI, układy statyczne i dynamiczne, odpowiedź impulsowa układu LTI, odpowiedź układu LTI na dowolne pobudzenie, spłot liniowy, twierdzenia o splocie dla przekształcenia Fouriera). Transmitancja układu LTI. Charakterystyki częstotliwościowe układów LTI. Odpowiedź układu LTI na pobudzenie sygnałem okresowym. Filtry idealne i ich właściwości.

Korelacja sygnałów i jej własności (korelacja i autokorelacja). Korelacja sygnałów wejściowego i wyjściowego w systemach LTI.

Sygnały i systemy dyskretne (definicja sygnału dyskretnego, widmo sygnału dyskretnego, próbkowanie sygnału i rekonstrukcja z ciągu próbek, twierdzenie Shannona o próbkowaniu).

Ćwiczenia:

Proste operacje na sygnałach (zmiana amplitudy, przesunięcie na osi czasu, przeskalowanie osi czasu, suma sygnałów, iloczyn sygnałów, itp.).

Wartość średnia, energia i moc sygnałów, wartość skuteczna sygnału.

Analiza sygnałów okresowych za pomocą szeregu ortogonalnego. Trygonometryczny oraz zespolony szereg Fouriera. Twierdzenie Parsevala dla sygnałów okresowych.

Analiza sygnałów za pomocą przekształcenia Fouriera. Widmo sygnału. Twierdzenie Parsevala dla

przekształcenia Fouriera.

Transmisja sygnałów przez układy liniowe o stałych parametrach (układy LTI). Filtry idealne.

Laboratorium:

Wprowadzenie do środowiska Matlab; Zespolony szereg Fouriera; Transmitancja i charakterystyki częstotliwościowe układów; Zera i bieguny transmitancji; Wpływ położenia biegunów na odpowiedź impulsową układu; Stabilność układów LTI.

### Metody dydaktyczne

Wykład - wykład tradycyjny przy tablicy przeplatany przykładowymi rozwiązaniami zadań. Omawianiu zagadnień towarzyszy informacja o ich praktycznym zastosowaniu.

Ćwiczenia audytoryjne. Rozwiązywanie zadań podanych przez prowadzącego. Interpretacja otrzymanego rozwiązania oraz sformułowanie wniosków. Dyskusja możliwości zastosowania praktycznego zagadnień/twierdzeń będących przedmiotem ćwiczeń.

### Literatura

Basic

A. Oppenheim, A. Wilsky, I. Young, Signals and Systems, Prentice Hall

R.A. Gabel, R.A. Roberts, Signals and Linear Systems, Wiley 1986

B.P. Lathi, Linear Systems and Signals, Oxford University Press, 2004

E. Kamen, Introduction to Signals and Systems, MacMillan, 1987

Additional

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	0	0,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	0	0,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	0	0,00