**Nazwa przedmiotu:**

Analiza sygnału w dziedzinie czasu i częstości

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Teodor Buchner

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Fizyka Techniczna

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2020/2021

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

**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: | 30h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Algebra liniowa z geometrią, Metody matematyczne fizyki, Fizyka kwantowa, Podstawy elektroniki.
Geometria (iloczyn skalarny, bazy ortogonalne i ortonormalne) i operatory liniowe (zagadnienie własne) w przestrzeniach funkcyjnych, wielomiany ortogonalne (Hermite’a, Laguerre’a), zasada nieoznaczoności Heisenberga, zagadnienie własne dla operatora pędu, wartości średnie operatorów kwantowych w danym stanie kwantowym, rozwiązanie dla części radialnej atomu wodoru. Teoria czwórników liniowych, transmitancja, transformata Fouriera ciągła i dyskretna, synteza częstotliwości. Pojęcia: filtr górnoprzepustowy, dolnoprzepustowy, stacjonarność i niestacjonarność sygnału.

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie z metodami analizy sygnału w dziedzinie czasu i częstości. Nabycie umiejętności praktycznej analizy sygnału doświadczalnego w dziedzinie czasu i częstości.

**Treści kształcenia:**

1. Podanie zakresu problemów jakimi zajmuje się analiza sygnału: Cele i metody analizy sygnału: charakteryzacja stanu badanego obiektu: stałego w czasie (sygnały stacjonarne) lub zmiennego w czasie (sygnały niestacjonarne). Analiza własności statystycznych i dynamicznych. Analiza sygnału wielowymiarowego i sygnałów układów sprzężonych. Rozpoznawanie i klasyfikacja wzorców. (2h)
2. Analiza sygnałów w dziedzinie czasu. Metody. Analiza rozkładów statystycznych: średnia, mediana, momenty wyższych rzędów. Sygnały o rozbieżnej wariancji. Analiza dynamiki sygnału deterministycznego (4h)
3. Analiza sygnałów w dziedzinie częstości. Dyskretna i ciągła transformata Fouriera. Metody wyznaczania widma mocy sygnałów doświadczalnych (oknowanie, detrending, eliminacja składowej dominującej, FFT, modele ARMA). Transformata Hilberta i sygnał analityczny. Filtry cyfrowe. (3h)
4. Analiza sygnałów w dziedzinie czasu i częstości. Transformata Fouriera w krótkim oknie. Metoda periodogramu ewolucyjnego. Transformata falkowa. Transformata Wigner-Ville. Metoda „matching pursuit” (4h)
W ramach laboratorium zrealizowanych zostanie 5 ćwiczeń: analiza harmoniczna szeregu czasowego I i II , analiza sygnału w dziedzinie czasu i częstości I i II, analiza falkowa.

**Metody oceny:**

60% oceny za kolokwium wykładowe, oceniana jest znajomość metod analizy sygnału i umiejętność dopasowania metody do problemu. 40% oceny za laboratorium. Oceniana jest znajomość teorii oraz umiejętność posługiwania się terminologią i metodami podanymi w zakresie wykładu oraz praktyczna umiejętność analizy sygnału za pomocą narzędzi stosowanych w laboratorium.
Zaliczenie wykładu odbywa się na podstawie kolokwium. Warunkiem koniecznym przystąpienia do kolokwium jest zaliczenie laboratorium. Zaliczenie laboratorium wymaga otrzymania pozytywnej oceny z każdego z ćwiczeń. Zaliczenia ćwiczenia wymagają otrzymania konkretnego wyniku za pomocą wskazanych narzędzi. Wymagana będzie umiejętność połączenia wejścia z wyjściem i interpretacji wyniku w funkcji zmieniających się parametrów metody, realizowana w języku skryptowym (Matlab/ Octave, Pyton). Możliwe są zadania o podwyższonym stopniu trudności dla studentów biegłych w teorii sygnału lub w dziedzinie programowania.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

J. Białasiewicz, Falki i aproksymacje, WNT 2004,
J. Szabatin, Podstawy teorii sygnału WKŁ 2003,
A Zagórski, Metody matematyczne Fizyki OWPW 2001,
Juliusz Orion Smith III, http://ccrma.stanford.edu/~jos/pubs.html

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe