**Nazwa przedmiotu:**

Technika ultradźwiękowa w diagnostyce medycznej

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. K.Kałużyński prof. PW

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechatronika

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2012/2013

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

60

**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: | 15h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 15h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

znajomość przekształceń całkowych i rozwinięcia w szereg Fouriera, opisu systemów liniowych (elektrotechnika teoretyczna/podstawy automatyki/sygnały i systemy), przetwarzania sygnałów, układów elektronicznych analogowych i cyfrowych, zalecana znajomość środowiska MATLAB

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Znajomość aparatury ultradźwiękowej stosowanej w diagnostyce medycznej

**Treści kształcenia:**

Szereg i przekształcenie Fouriera – przypomnienie podstawowych właściwości. Podstawy obrazowania w ujęciu systemowym. Podstawowe pojęcia związane z ruchem falowym. Rodzaje fal. Przemieszczenie i prędkość cząstki. Impedancja akustyczna. Ciśnienie i natężenie fali. Rozwiązania równania falowego. Równanie Eulera.
Impedancja akustyczna tkanek. Odbicie, załamanie, ugięcie, tłumienie i rozpraszanie fali w tkankach. Krew jako ośrodek akustyczny. Implikacje właściwości propagacyjnych tkanek dla aparatury ultradźwiękowej i możliwości obrazowania.
Źródło elementarne fali kulistej. Całka Kirchhoffa. Wybrane przykłady źródeł akustycznych. Bliska i daleka strefa promieniowania. Kierunkowość źródła. Przekształcenie Fouriera jako narzędzie określania właściwości rozkładu ciśnienia w strefie dalekiej. Przetwornik płaski. Rozkład ciśnienia generowanego przez przetwornik płaski i jego przekrój. Przykłady rozkładów. Przetwornik liniowy. Układy źródeł elmentarnych i liniowych. Podstawowe wiadomości nt. budowy sond do obrazowania. Elektroniczne ogniskowanie i odchylanie wiązki przy nadawaniu w strefie dalekiej i w strefie bliskiej. Elektroniczny beamforming przy odbiorze.
Metody obrazowania tkanek – A, 2D, M i C. Schematy blokowe ultrasonografów. Układy zasięgowej regulacji wzmocnienia i beamformingu.
Zjawisko Dopplera. Pomiar prędkości przepływu metodą fali ciągłej. Podstawowe zależności i układy. Pomiar prędkości metodą impulsową. Podstawowe zależności i układy. Analiza widmowa sygnałów dopplerowskich prędkości przepływu krwi i podstawowe dopplerowskie parametry diagnostyczne. Metody obrazowania prędkości przepływu krwi.
Zjawisko piezoeleketryczne. Schemat zastępczy przetwornika w okolicy rezonansu. Dopasowanie mechaniczne. Współpraca przetwornika z układami elektronicznymi. Metody pomiaru parametrów przetworników ultradźwiękowych. Przykłady budowy przetworników.
Zjawiska termiczne i mechaniczne związane z ekspozycję na działanie ultradźwięków. Parametry stosowane w ocenie poziomu emisji i skutków ekspozycji. Indeksy cieplny i mechaniczny.
Wybrane zastosowania techniki ultradźwiękowej w medycynie.

**Metody oceny:**

Na ocenę końcową składają się:
ocena z kolokwium (waga 0.8),
ocena z laboratorium (waga 0.2)

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. A. Sliwiński Ultradźwięki i ich zastosowania, WNT, 2001
2. A. Nowicki Podstawy ultrasonografii dopplerowskiej, PWN, 1995
3. A. Nowicki Ultradźwięki w medycynie, Wyd.IPPT, 2010
4. G. Łypacewicz Piezoelektryczne układy nadawczo-odbiorcze dla celów ultrasonografii, Prace IPPT, 1995

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

wykład 1.2h/tygodniowo
laboratorium 0.8h/tygodniowo

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt TUD\_W01:**

Zna specyfikę tkanek biologicznych jako medium propagacji fal i wynikające zeń implikacje dla aparatury.

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W02, K\_W10

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W02, T1A\_W04

**Efekt TUD\_W02:**

Ma elementarną wiedzę w zakresie architektury ultradźwiękowych urządzeń diagnostycznych

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W10, K\_W12

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W04, T1A\_W02

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt TUD\_U01:**

Potrafi obsłużyć ultrasonograf i przeprowadzić badanie fantomów ultradźwiękowych.

Weryfikacja:

Laboratorium

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U10, K\_U11

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U07, T1A\_U08, T1A\_U09, T1A\_U02, T1A\_U08, T1A\_U09

**Efekt TUD\_U02:**

Potrafi przeprowadzić pomiar podstawowych parametrów przepływomierza dopplerowskiego

Weryfikacja:

laboratorium

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U10

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U07, T1A\_U08, T1A\_U09

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt TUD\_K01:**

Potrafi pracowac w zespole

Weryfikacja:

laboratorium

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K04

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K03, T1A\_K04, T1A\_K05