**Nazwa przedmiotu:**

Technika ultradźwiękowa w diagnostyce medycznej

**Koordynator przedmiotu:**

Krzysztof KAŁUŻYŃSKI

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Biomedyczna

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne

**Kod przedmiotu:**

TUDM

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

15 godz wykład,
15 godz laboratorium,
 3 godz konsultacje,
 10 godz przygotowanie sprawozdań,
 5 godz przygotowanie do kolokwium,
 5 godz przygotowanie do wykładów
Razem 53 godz 3 ECTS

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

15 godz wykład,
15 godz laboratorium,
 3 godz konsultacje,
Razem 33 godz 2 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

15 godz laboratorium,
10 godz przygotowanie sprawozdań
25 godz 1 ECTS

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 15h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Kurs fizyki z semestru 2 i 3. Sygnały i systemy, Elektronika

**Limit liczby studentów:**

18

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zaznajomienie słuchaczy z aparaturą ultradźwiękową stosowaną w diagnostyce medycznej.

**Treści kształcenia:**

Podstawowe pojęcia związane z ruchem falowym. Rodzaje fal. Przemieszczenie i prędkość cząstki. Impedancja akustyczna. Ciśnienie i natężenie fali. Rozwiązania równania falowego. Równanie Eulera. Przekształcenie Fouriera – rola w technice ultradźwiękowej.
Podstawy obrazowania w ujęciu systemowym.
Propagacja fali akustycznej w tkankach.
Źródło elementarne fali kulistej. Całka Kirchhoffa. Przykłady źródeł. 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. Przetwornik liniowy. Układy źródeł elmentarnych i liniowych. Elektroniczne ogniskowanie i odchylanie wiązki przy nadawaniu w strefie dalekiej i w strefie bliskiej. Elektroniczny beamforming przy odbiorze. Podstawowe wiadomości nt. budowy sond do obrazowania.
Podstawowe metody obrazowania – A, 2D, M i C. Funkcjonalny schemat blokowy ultrasonografu.
Pomiary prędkości przepływu krwi. Zjawisko Dopplera i pomiar metodą fali ciągłej. Podstawowe zależności i schematy blokowe. Pomiar prędkości metodą impulsową. Podstawowe zależności i schematy blokowe. Analiza widmowa sygnałów dopplerowskich prędkości przepływu krwi i podstawowe parametry diagnostyczne. Wstęp do obrazowania rozkładu prędkości przepływu krwi.
Zjawisko piezoeleketryczne. Schemat zastępczy przetwornika. Dopasowanie. Współpraca przetwornika z układami elektronicznymi. Pomiary parametrów przetworników ultradźwiękowych. Przykłady budowy przetworników. Sondy wieloelementowe – typologia i właściwości.
Zjawiska termiczne i mechaniczne związane z ekspozycję na działanie ultradźwięków. Parametry stosowane w ocenie poziomu emisji i skutków ekspozycji. Indeksy cieplny i mechaniczny.
Nowe metody obrazowania. Elastografia. Obrazowanie harmoniczne. Obrazowanie 3D. Obrazowanie kodowane. Kontrasty ultradźwiękowe. Inne zastosowania.
Laboratorium
1. Analiza sygnałów występujących w diagnostycznej aparaturze ukltradźwiękowej
2. Przepływomierz dopplerowski - pomiary wybranych parametrów. Dopplerowskie pomiary przepływów w naczyniach, analiza widmowa sygnałów, wyznaczanie parametrów diagnostycznych.
3. Obsługa ultrasonografu. Badanie fantomów ultradźwiękowych. Badanie tłumienia w fantomie i w tkankach w funkcji drogi propagacji i częstotliwości.
4. Badanie właściwości przetworników ultradźwiękowych.

**Metody oceny:**

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

**Egzamin:**

nie

**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:**

nie istnieje.

**Uwagi:**

wykład 1.2h/tygodniowo
laboratorium 0.8h/tygodniowo

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

zna podstawowe pojęcia związane z ruchem falowym

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

**Charakterystyka W2:**

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

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W08, K\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

**Charakterystyka W3:**

Ma elementarną wiedzę w zakresie architektury ultradźwiękowych urządzeń diagnostycznych

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Potrafi obsłużyć ultrasonograf i przeprowadzić badanie fantomów ultradźwiękowych.

Weryfikacja:

sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.1.o

**Charakterystyka U2:**

Potrafi przeprowadzic pomiar dopplerowski prędkości przepływu krwi

Weryfikacja:

laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.1.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K1:**

potrafi pracować w zespole

Weryfikacja:

laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_KR