**Nazwa przedmiotu:**

Aparatura ultrasonograficzna

**Koordynator przedmiotu:**

Rafał Janusz JÓŹWIAK

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Elektronika

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne

**Kod przedmiotu:**

AUS

**Semestr nominalny:**

7 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

53

**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:**

brak

**Limit liczby studentów:**

60

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie studentów z wybranymi aspektami diagnostyki ultrasonograficznej. Wykład obejmuje swoją treścią zarówno podstawy fizyczne jak i zagadnienia związane z budową przetworników ultradźwiękowych i aparatury ultrasonograficznej. Omawia nowoczesne technologie i trendy rozwoju oraz kształtuje zrozumienie roli i znaczenia współczesnej ultrasonografii na tle innych technik obrazowych.

**Treści kształcenia:**

1. Wprowadzenie do współczesnej ultrasonografii (2h):
a. historia ultrasonografii;
b. obrazowanie ultrasonograficzne na tle innych metod diagnostyki obrazowej.
2. Podstawy fizyczne propagacji fal ultradźwiękowych w tkankach (2h):
a. podstawowe zależności i wielkości charakterystyczne;
b. zjawiska falowe, tłumienie fali.
3. Wytwarzanie ultradźwięków i charakterystyka pola ultradźwiękowego (4h):
a. efekt piezoelektryczny, materiały piezoelektryczne i ich właściwości;
b. budowa i charakterystyka prostych przetworników ultradźwiękowych;
c. pole ultradźwiękowe i jego właściwości;
d. głowice wieloelementowe, mechanizmy pobudzania i sterowania wiązką.
4. Obrazowanie ultrasonograficzne w medycynie (2h):
a. podstawy obrazowania 2D, podstawowe zależności czasowe;
b. rodzaje prezentacji i podstawowe zastosowania kliniczne.
5. Budowa systemu ultrasonograficznego (4h):
a. opis i charakterystyka podstawowych modułów systemu ultrasonograficznego;
b. tor nadawczo-odbiorczy, schemat ścieżki przetwarzania i formowania obrazu.
6. Podstawy ultrasonografii Dopplerowskiej (4h):
a. efekt Dopplera, równanie na częstotliwość dopplerowską;
b. rodzaje obrazowania dopplerowskiego: CW, PW, Color, Angio;
c. charakterystyczne rozwiązania sprzętowe.
7. Biologiczne efekty oddziaływania ultradźwięków z tkankami (2h):
a. moc i natężenie fali, dawka ultradźwiękowa;
b. efekt termiczny i mechaniczny;
c. bezpieczeństwo badań ultradźwiękowych, normy i standardy.
8. Artefakty w obrazowaniu ultrasonograficznym (2h):
a. przyczyny błędów w ultrasonografii;
b. fizyczne i sprzętowe źródła artefaktów;
c. pomiary w ultrasonografii, kontrola jakości.
9. Nowoczesne techniki obrazowania i poprawy jakości (4h):
a. technologie głowic szerokopasmowych;
b. obrazowanie harmoniczne, ultrasonografia kodowana i apertury syntetyczne;
c. elastografia, środki kontrastujące;
d. adaptacyjne techniki poprawy jakości danych obrazowych.
10. Ultrasonografia 3D (2h)
a. metodologia i techniki akwizycji danych 3D w ultrasonografii, głowice matrycowe;
b. formy i algorytmy wizualizacji danych wolumetrycznych;
c. zalety i ograniczenia ultrasonografii 3D, wybrane zastosowania kliniczne.
11. Inne zastosowania ultradźwięków w medycynie i technice (2h):
a. terapeutyczne zastosowania ultradźwięków, mikroskopia ultradźwiękowa;
b.nieniszczące badania materiałów.

**Metody oceny:**

egzamin - 100%

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

[1] A. Nowicki: „Ultradźwięki w medycynie”, IPPT, PAN, Warszawa 2010
[2] K.K. Shung "Diagnostic Ultrasound: Imaging and Blood Flow Measurements" Francis Taylor: CRC Press, Boca Raton, FL, 2005
[3] P. R. Hoskins, K. Martin, A. Thrush, “Diagnostic Ultrasound: Physics and Equipment””, Cambridge University Press, 2010
[4] F. W. Kremkau, “Diagnostic Ultrasound: Principles and Instruments”, Saunders, 7 edition, 2005
[5] F. R. Miele, “Ultrasound Physics & Instrumentation”, Pegasus Lectures, Inc.; 4th edition, 2006

**Witryna www przedmiotu:**

www.ire.pw.edu.pl/~rjozwiak

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka w1:**

ma wiedzę dotyczącą podstawowych zjawisk fizycznych związanych z propagacją fali ultradźwiękowej w tkankach

Weryfikacja:

egzamin

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

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka w2:**

zna rodzaje i budowę przetworników ultradźwiękowych, potrafi zdefiniować i opisać podstawowe mechanizmy pobudzania i sterowania wiązką

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka w3:**

zna modułową (funkcyjną) budowę systemu ultrasonograficznego, potrafi zdefiniować podstawową ścieżkę przetwarzania i formowania obrazu

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka w4:**

ma ogólną wiedzę dotyczącą problematyki obrazowania Dopplerowskiego, ultrasonografii 3D oraz nowoczesnych technologii głowic ultradźwiękowych i technik poprawiających jakość obrazowania

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W12, K\_W13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka w5:**

potrafi określić znaczenie i rolę współczesnej diagnostyki ultradźwiękowej na tle innych technik obrazowania, wskazać mechanizmy związane z bezpieczeństwem badań ultrasonograficznych oraz wymienić podstawowe normy i standardy

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W12, K\_W13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka u1:**

potrafi pracować indywidualnie, korzysta z dostępnej literatury i materiałów dostępnych w internecie

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U08, K\_U04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**