**Nazwa przedmiotu:**

Tomografia rezonansu magnetycznego

**Koordynator przedmiotu:**

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Elektronika

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne - zaawansowane

**Kod przedmiotu:**

TRM

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

**Wymagania wstępne:**

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Wykład dotyczy zastosowań zjawiska rezonansu jądrowego w medycynie, w szczegolnosci w obrazowaniu medycznym. Zaznajamia z technikami tworzenia i cyfrowego przetwarzania obrazu w tomografii rezonansu magnetycznego MRI (Magnetic Resonance Imaging) oraz polepszaniem jego wartosci diagnostycznej.

**Treści kształcenia:**

Treść wykładu
W trakcie wykładu słuchacze zostaną zaznajomieni zarówno z samym zjawiskiem Jądrowego Rezonansu Magnetycznego jak i jego zastosowaniami do obrazowania morfologii i funkcji narządów wewnętrznych człowieka. Dodatkowo, na przykladzie sygnału rezonansu magnetycznego przekazywane są podstawowe umiejętności stosowania technik radiowych, procedur cyfrowego przetwarzania sygnałów oraz zastosowań specjalizowanych układów do cyfrowego przetwarzania sygnałów - Digital Signal Processing. Wykład obejmuje następujące bloki tematyczne:

Podstawy fizyczne zjawiska jądrowego rezonansu magnetycznego (NMR). Przebieg i etapy tworzenia obrazu warstwowego, fenomenologiczny opis zjawiska rezonansu magnetyczneg. Tomograf Rezonansu Magnetycznego - tworzenie obrazu, przetwarzanie sygnalu - idea pracy (4h).

Modelowanie układu spinów w oparciu o układ równań Blocha. Układ równań Blocha, interpretacja stałych czasowych T1, T2, warunki początkowe, wykorzystanie do modelowania układu spinów przy znanej sekwencji obrazującej, modelowanie pobudzenia selektywnego (5h).

.
Obrazowanie techniką MRI. Pole główne, pola gradientowe. Sekwencje pomiarowe. Obrazowanie trójwymiarowe. Technika selektywnego pobudzenia. Algorytmy rekonstrukcji: algorytm rzutu wstecznego, algorytm obrazowania fourierowskiego. Metody szybkiego obrazowania. Przestrzen k. Podsumowanie podstawowych metod obrazowania, analiza czułości (4h).

Tomograf rezonasu magnetycznego. Warunki pracy - wymagania dotyczące ekranowania pomieszczenia. Cewki pola głównego - rodzaje, parametry i cechy eksploatacyjne. Zasilacz pola głównego - parametry, przykłady konstrukcyjne. Cewki gradientowe - wymagania, rodzaje, parametry, rozkłady przestrzenne indukcji magnetycznej, porównanie efektywności. Wzmacniacz gradientowy. Cewki nadawczo-odbiorcze, cewki powierzchniowe. Wzmacniacz w.cz. Programator sekwencji pomiaro- wych. Układ akwizycji danych (4h).

Specjalne techniki obrazowania. Echo gradientowe, sekwencja FLASH, Technika EPI (Echo-Planar Imaging) odmiany i przegląd wybranych implementacji. Obrazowanie przepływów - angiografia MRI. Obrazowanie przesunięcia chemicznego. Obrazowanie innych pierwiastków (4h).

Wykorzystanie techniki MR do obrazowania czynnościwego (functional Magnetic Resonance Imaging). Wpływ przenikalności magnetycznej materiałow na sygnał NMR, sygnał Blood Oxigenation Level Dependent (BOLD). Modelowanie i prametryzacja sygnału BOLD, przetwarzanie dynamicznej serii czasowej obrazów. Zastosowanie ogólnego modelu liniowego do detekcji sygnału fMRI. Sposoby prezentacji obrazów czynnościowych (4h).

Obrazowanie ukrwienia tkankowego (Perfusion Imaging) Modele przeływów tkankowych. Twierdzenie o średnim czasie przejścia. Obliczenie związku między koncentacją środka cieniującego, a wielkościa sygnału MR. Obrazowanie parametryczne (4h).

Czynniki zagrożenia w tomografii rezonansu magnetycznego. Wpływ pola elektromagnetycznego i statycznego na organizm ludzki. Normy bezpieczenstwa. Wpływ na inne urządzenia techniczne stosowane w medycynie (1h).

Zakres laboratorium
Program ćwiczeń laboratoryjnych umożliwia praktyczne zapoznanie się z problemami omawianymi na wykladzie, jak również umożliwia nabycie praktycznych umiejętności stosowania technik radiowych i metod cyfrowego przetwarzania obrazów. Przykładowe tematy zajęć laboratoryjnych:

Zapoznanie z systemem tomografu NMR BMT-1000 firmy Bruker. Samodzielne programowanie cyklu obrazowania z wykorzystaniem systemu TOMIKON.

Układ detekcji tomografu NMR. Badanie odbiornika kwadraturowego toomografu BMT-1000 firmy Bruker

Projektowanie i wykonanie układu odbiorczego sygnału NMR. Pomiar sygnału NMR za pomocą zaprojektowanego układu.

Sekwencja pobudzeniowa Spin-Echo. Programowanie podstawowych parametrów sekwencji. Badanie czasów relaksacji próbek roztworów soli manganowej.

Przetwarzanie sekwencji czynnościowej fMRI w środowisku Matlab/SPM2. Procedury przetwarzania obrazów na dostarczonych przykładach. Ekstrakcja cech odpowiedzi BOLD.

**Metody oceny:**

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

H.Gunther H., Spektroskopia Magnetycznego Rezonansu Jadrowego, PWN 1983
Price R. i inni, Nuclear Magnetic Resonance Imaging.

**Witryna www przedmiotu:**

 brak

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka :**

Wiedza na temat zastosowań zjawiska rezonansu jądrowego w medycynie, w szczegolnosci w obrazowaniu medycznym

Weryfikacja:

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka :**

nabycie praktycznych umiejętności stosowania technik radiowych i metod cyfrowego przetwarzania obrazów

Weryfikacja:

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**