**PROGRAM NAUCZANIA PRZEDMIOTU/MODUŁU OBOWIĄZKOWEGO**

**NA WYDZIALE LEKARSKIM II**

**NA KIERUNKU LEKARSKIM ­­­**

**ROK AKADEMICKI 2017/2018**

**PRZEWODNIK DYDAKTYCZNY dla STUDENTÓW I ROKU STUDIÓW**

1. **NAZWA PRZEDMIOTU/MODUŁU :**

**Podstawy obrazowania w medycynie:**

**Anatomia radiologiczna**

**Diagnostyka obrazowa**

**Biofizyka**

**Obrazowanie rozwoju człowieka**

 **2. NAZWA JEDNOSTKI (jednostek ) realizującej przedmiot/moduł:**

|  |
| --- |
| Zakład NeuroradiologiiZakład BiofizykiKatedra i Klinika Perinatologii i Ginekologii |
| Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu |

**3. Adres jednostki koordynatora przedmiotu/modułu:**

|  |
| --- |
| **Zakład Neuroradiologii**  **Tel. /Fax: 61 869 16 23 / 61 8616008****Strona WWW:** [**www.radiologia.amp.edu.pl**](http://www.radiologia.amp.edu.pl)**E-mail: radiologia@ump.edu.pl** |

**4. Kierownik jednostki**:

|  |
| --- |
| * **Dr hab. Katarzyna Karmelita-Katulska**
 |
| * **prof. zw. dr hab. Kubisz Leszek**
 |

**5. Koordynator przedmiotu/modułu**

|  |
| --- |
| **Nazwisko: Dr hab. Katarzyna Karmelita-Katulska****Tel. kontaktowy: 61 869 16 23****E-mail: katarzyna\_katulska@op.pl, radiologia@ump.edu.pl** |

**6. Osoba zaliczająca przedmiot/moduł w E-indeksie z dostępem do platformy WISUS**

|  |
| --- |
| * Nazwisko i imię: Kubisz Leszek
* Tel. Kontaktowy 61 854 6690
* E-mail:lkubisz@ump.edu.pl
 |

 **7. Miejsce przedmiotu w programie studiów:**

 **Rok: I**

 **Semestr: II**

**8. Liczba godzin ogółem : 114 liczba pkt. ECTS: 5**

|  |  |
| --- | --- |
| **Jednostki uczestniczące w nauczaniu przedmiotu/modułu** | **Semestr zimowy/letni** **liczba godzin** |
| **W** | **S** | **Ć** | **Ćwiczenia****kategoria** |
| Zakład Neuroradiologii- Anatomia radiologiczna  | 6 | 4 | 10  | B |
| Zakład Neuroradiologii- Diagnostyka obrazowa  | 4 | 4 | 12 | B |
| Zakład Biofizyki  | 7 | 5 | 12 | B |
| Obrazowanie rozwoju człowieka | 2 | 3 | 5 | B |
|  |  |  |  |  |
| **Razem:** |  |  |  |  |

 **9. SYLABUS (** proszę wypełnić wszystkie pola w tabeli)

|  |  |
| --- | --- |
| **Nazwa przedmiotu/****modułu** | BIOFIZYKA |
| **Wydział** | Wydział Lekarski II |
| **Nazwa kierunku studiów** | Lekarski |
| **Poziom kształcenia** | jednolite magisterskie |
| **Forma studiów** | stacjonarne |
| **Język przedmiotu/****modułu** | polski |
| **Rodzaj przedmiotu/****modułu** | obowiązkowy⮽ fakultatywny  |
| **Rok studiów/semestr** | I ⮽ II  III  IV  V  VI   | 1 ⮽ 2 ⮽ 3  4  5  6  7  8  9  10  11  12  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol****efektów kształcenia****zgodnie ze standarda-mi** | **OPIS KIERUNKOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA** | **Metody weryfikacji osiągnięcia zamierzonych efektów kształcenia:**  |
|  | **WIEDZA (ZGODNIE ZE SZCZEGÓŁOWYMI EFEKTAMI KSZTAŁCENIA)** |  |
| EW01 | zna naturalne i sztuczne źródła promieniowania jonizującego oraz jego oddziaływanie z materią; | B.W6. |
| EW02 | zna fizyczne podstawy nieinwazyjnych metod obrazowania; | B.W8. |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  | **UMIEJĘTNOŚCI (ZGODNIE ZE SZCZEGÓŁOWYMI EFEKTAMI KSZTAŁCENIA)** |  |
| EU01 | wykorzystuje znajomość praw fizyki do wyjaśnienia wpływu czynników zewnętrznych, takich jak temperatura, przyspieszenie, ciśnienie, pole elektromagnetyczne oraz promieniowanie jonizujące, na organizm i jego elementy; | B.U1. |
| EU02 | ocenia szkodliwość dawki promieniowania jonizującego i stosuje się do zasad ochrony radiologicznej; | B.U2. |
| EU03 | obsługuje proste przyrządy pomiarowe oraz ocenia dokładność wykonywanych pomiarów; | B.U10. |
| EU04 | rozpoznaje własne ograniczenia, dokonuje samooceny deficytów i potrzeb edukacyjnych, planuje własną aktywność edukacyjną.  | D.U16.  |
|  |  |  |
|  | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE (ZGODNIE Z OGÓLNYMI EFEKTAMI KSZTAŁCENIA)** |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **PUNKTY ECTS** | 2 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Nazwa przedmiotu/****modułu** | **DIAGNOSTYKA OBRAZOWA**  |
| **Wydział** | WYDZIAŁ LEKARSKI II |
| **Nazwa kierunku studiów** | Lekarski |
| **Poziom kształcenia** | jednolite magisterskie |
| **Forma studiów** | stacjonarne |
| **Język przedmiotu/****modułu** | POLSKI  |
| **Rodzaj przedmiotu/****modułu** | obowiązkowy fakultatywny  |
| **Rok studiów/semestr** | I  II  III  IV  V  VI   | 1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  11  12  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol****efektów kształcenia****zgodnie ze standarda-mi** | **OPIS KIERUNKOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA** | **Metody weryfikacji osiągnięcia zamierzonych efektów kształcenia:**  |
|  | **WIEDZA (ZGODNIE ZE SZCZEGÓŁOWYMI EFEKTAMI KSZTAŁCENIA)** |  |
| EW01 | zna naturalne i sztuczne źródła promieniowania jonizującego oraz jego oddziaływanie z materią | **B.W6** |
| EW02 | zna fizyczne podstawy nieinwazyjnych metod obrazowania; | B.W8 |
| EW03 | zna i rozumie zasady diagnozowania w odniesieniu do najczęstszych chorób wymagających interwencji chirurgicznej | F.W1 |
| EWO4 | zna problematykę współcześnie wykorzystywanych badań obrazowych, w szczególności:a) symptomatologię radiologiczną podstawowych chorób, b) metody instrumentalne i techniki obrazowe wykorzystywane do wykonywania zabiegów leczniczych, c) wskazania, przeciwwskazania i przygotowanie pacjentów do poszczególnych rodzajów badań obrazowych oraz przeciwwskazania do stosowania środków kontrastujących; | F.W10 |
| EW05 | ocenia szkodliwość dawki promieniowania jonizującego i stosuje się do zasad ochrony radiologicznej; | A.U17 |
|  | **UMIEJĘTNOŚCI (ZGODNIE ZE SZCZEGÓŁOWYMI EFEKTAMI KSZTAŁCENIA)** |  |
| EU1 | ocenia szkodliwość dawki promieniowania jonizującego i stosuje się do zasad ochrony radiologicznej; | A.U17 |
|  | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE (ZGODNIE Z OGÓLNYMI EFEKTAMI KSZTAŁCENIA)** |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| **PUNKTY ECTS** | **1** |

|  |  |
| --- | --- |
| **Nazwa przedmiotu/****modułu** | **ANATOMIA RADIOLOGICZNA**  |
| **Wydział** | WYDZIAŁ LEKARSKI II |
| **Nazwa kierunku studiów** | Lekarski |
| **Poziom kształcenia** | jednolite magisterskie |
| **Forma studiów** | stacjonarne |
| **Język przedmiotu/****modułu** | POLSKI  |
| **Rodzaj przedmiotu/****modułu** | obowiązkowy fakultatywny  |
| **Rok studiów/semestr** | I  II  III  IV  V  VI   | 1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  11  12  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol****efektów kształcenia****zgodnie ze standarda-mi** | **OPIS KIERUNKOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA** | **Metody weryfikacji osiągnięcia zamierzonych efektów kształcenia:**  |
|  | **WIEDZA (ZGODNIE ZE SZCZEGÓŁOWYMI EFEKTAMI KSZTAŁCENIA)** |  |
| EW01 | zna mianownictwo anatomiczne | A.W1  |
| EW02 | zna budowę ciała ludzkiego w podejściu topograficznym oraz czynnościowym (układ kostno-stawowy, układ mięśniowy, układ krążenia, układ oddechowy, układ pokarmowy, układ moczowy, układy płciowe, układ nerwowy) | A.W2 |
| EW03 | opisuje stosunki topograficzne między poszczególnymi narządami; | A.W3 |
|  | **UMIEJĘTNOŚCI (ZGODNIE ZE SZCZEGÓŁOWYMI EFEKTAMI KSZTAŁCENIA)** |  |
| EU01 | wnioskuje o relacjach między strukturami anatomicznymi na podstawie przyżyciowych badań diagnostycznych, w szczególności z zakresu radiologii (zdjęcia przeglądowe, badania z użyciem środków kontrastowych, tomogra­fia komputerowa oraz magnetyczny rezonans jądrowy); | A.U4 |
| E.U02 | posługuje się w mowie i w piśmie mianownictwem anatomicznym | A.U5 |
|  | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE (ZGODNIE Z OGÓLNYMI EFEKTAMI KSZTAŁCENIA)** |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| **PUNKTY ECTS** | 1 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Nazwa przedmiotu/****modułu** | **OBRAZOWANIE ROZWOJU CZŁOWIEKA**  |
| **Wydział** | WYDZIAŁ LEKARSKI II |
| **Nazwa kierunku studiów** | Lekarski |
| **Poziom kształcenia** | jednolite magisterskie |
| **Forma studiów** | stacjonarne |
| **Język przedmiotu/****modułu** | POLSKI  |
| **Rodzaj przedmiotu/****modułu** | obowiązkowy fakultatywny  |
| **Rok studiów/semestr** | I  II  III  IV  V  VI   | 1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  11  12  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol****efektów kształcenia****zgodnie ze standarda-mi** | **OPIS KIERUNKOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA** | **Metody weryfikacji osiągnięcia zamierzonych efektów kształcenia:**  |
|  | **WIEDZA (ZGODNIE ZE SZCZEGÓŁOWYMI EFEKTAMI KSZTAŁCENIA)** |  |
| A.W3. | Opisuje stosunki topograficzne między poszczególnymi narządami. | Obserwacja pracy studenta podczas zajęć,Sprawdzian zaliczeniowy |
| A.W6. | Zna stadia rozwoju zarodka ludzkiego, budowę i czynność błon płodowych i łożyska oraz etapy rozwoju poszczególnych narządów. | Obserwacja pracy studenta podczas zajęć,Sprawdzian zaliczeniowy |
| B.W9.  | Zna fizyczne podstawy wybranych technik terapeutycznych, w tym ultradźwięków i naświetlań. | Obserwacja pracy studenta podczas zajęć,Sprawdzian zaliczeniowy |
| F.W9. | Zna funkcje rozrodcze kobiety, zaburzenia z nimi związane oraz postępowanie diagnostyczne i terapeutyczne dotyczące w szczególności:* + 1. cyklu miesiączkowego i jego zaburzeń,
		2. ciąży,
		3. podstawowych metod diagnostyki ginekologicznej.
 | Obserwacja pracy studenta podczas zajęć,Sprawdzian zaliczeniowy |
| F.W 10. | Zna problematykę współcześnie wykorzystywanych badań obrazowych, w szczególności:* + 1. symptomatologię radiologiczną podstawowych chorób,
		2. metody instrumentalne i techniki obrazowe wykorzystywane do wykonywania zabiegów leczniczych,
		3. wskazania, przeciwwskazania i przygotowanie pacjentów do poszczególnych rodzajów badań obrazowych oraz przeciwwskazania do stosowania środków kontrastujących.
 | Obserwacja pracy studenta podczas zajęć,Sprawdzian zaliczeniowy |
|  | **UMIEJĘTNOŚCI (ZGODNIE ZE SZCZEGÓŁOWYMI EFEKTAMI KSZTAŁCENIA)** |  |
| A.U4.  | Wnioskuje o relacjach między strukturami anatomicznymi na podstawie przyżyciowych badań diagnostycznych u pacjentek ginekologicznych i u ciężarnych (badania ultrasonograficzne, HSG, MRI) | Obserwacja pracy studenta podczas zajęć,Sprawdzian zaliczeniowy |
| A.U5. | Posługuje się w mowie i w piśmie mianownictwem anatomicznym, histologicznym oraz embriologicznym. | Obserwacja pracy studenta podczas zajęć,Sprawdzian zaliczeniowy |
| C.U2. | Identyfikuje wskazania do wykonania badań prenatalnych. | Obserwacja pracy studenta podczas zajęć,Sprawdzian zaliczeniowy |
| D.U6. | Informuje pacjenta o celu, przebiegu i ewentualnym ryzyku proponowanych działań diagnostycznych lub terapeutycznych i uzyskuje jego świadomą zgodę. | Obserwacja pracy studenta podczas zajęć,Sprawdzian zaliczeniowy |
|  | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE (ZGODNIE Z OGÓLNYMI EFEKTAMI KSZTAŁCENIA)** |  |
|  | Potrafi nawiązać i utrzymać głęboki i pełen szacunku kontakt z chorym. | Obserwacja pracy studenta podczas zajęć,Sprawdzian zaliczeniowy |
|  | Kieruje się dobrem chorego, stawiając je na pierwszym miejscu. | Obserwacja pracy studenta podczas zajęć,Sprawdzian zaliczeniowy |
|  | Przestrzega tajemnicy lekarskiej i praw pacjenta. | Obserwacja pracy studenta podczas zajęć,Sprawdzian zaliczeniowy |
|  | Posiada świadomość własnych ograniczeń i umiejętność stałego dokształcania się. | Obserwacja pracy studenta podczas zajęć,Sprawdzian zaliczeniowy |
| **PUNKTY ECTS** | **1** |

 **10. WPROWADZENIE DO PRZEDMIOTU/MODUŁU (przygotowuje koordynator
 modułu)**

|  |
| --- |
| Celem jest przedstawienie fizycznych podstaw działania metod obrazowania, ich zalet i ograniczeń.Poznanie i uświadomienie efektów działania wybranych czynników fizycznych na materię i na człowieka oraz przedstawianie sposobów wykorzystanie ich w diagnostyce. Zapoznanie z zasadami powstawania obrazów w USG, rentgenodiagnostyce i tomografii rentgenowskiej, PET i SPET, tomografii rezonansu magnetycznego i tomografii impedancyjnej, mikroskopii, endoskopii i tomografii optycznej, termografii oraz elektrografii.  Znajomość potencjalnych zagrożeń, wynikających z działania bodźców fizycznych na organizm człowieka.  |

 **11. TREŚCI MERYTORYCZNE MODUŁU (z podziałem na bloki modułu, przygotowuje
 osoba odpowiedzialna za blok modułu wprowadza treści merytoryczne, formę zajęć
 i literaturę)**

|  |
| --- |
| **BLOK Biofizyka****WYKŁADY** **(tematy, czas trwania, zagadnienia)****Wykład 1. Mikroskopia, termografia, tomografia optyczna i wykorzystanie promieniowania podczerwonego w diagnostyce.**Budowa i zasada działania mikroskopu. Zdolność rozdzielcza układu optycznego. Zdolność rozdzielcza mikroskopu, czynniki wpływające na jej wartość. Ograniczenia zdolności rozdzielczej wynikające z falowej natury światła. Powiększenie użyteczne mikroskopu. Właściwości promieniowania laserowego. Rodzaje laserów stosowanych w medycynie. Oddziaływanie promieniowania laserowego z tkanką. Wykorzystanie laserów w biostymulacji, termicznych i nietermicznych technikach medycznych. Tomografia optyczna, spektralna i absorpcyjna - zasada działania, wykorzystanie w obrazowaniu oka. Mikroangiografia optyczna. Podstawy fizyczne termografii: temperatura i jej pomiar, widmo ciała doskonale czarnego, zdolność emisyjna, absorpcyjna, prawo Wiena, Stefana-Boltzmanna, prawo Kirchhoffa, elementy teorii Plancka. Metody detekcji promieniowania podczerwonego. Budowa kamery termowizyjnej. Zalety i niedostatki termografii. Rozpraszanie Ramana, mikroskopia ramanowska. Cytometria przepływowa i jej wykorzystanie w badaniach hematologicznych. Endoskopia.**Wykład 2. Tomografia rezonansu magnetycznego i tomografia impedancyjna** Bierne właściwości elektryczne tkanek. Pomiary podstawowych parametrów elektrycznych tkanek. Elektrodiagnostyka jakościowa i ilościowa. Podstawy fizyczne tomografii impedancyjnej, zasada funkcjonowania, zasady konstrukcji obrazu ITK, systemy i układy pomiarowe. Analiza bioimpedancyjna: badania impedancyjne tkanek i składu ciała ludzkiego: pletyzmografia impedancyjna, monitorowanie wentylacji płuc, kardiologia impedancyjna, określanie zawartości płynów i tłuszczów w ciele ludzkim. Obserwacja i charakterystyka tkanek biologicznych. Podstawy fizyczne tomografii NMR: spin i moment magnetyczny jądra w polu magnetycznym, namagnesowanie podłużne i porzeczne w tkance, precesja Larmora, rezonansowa absorpcja fali elektromagnetycznej przez tkankę, rozkład ~~g~~ęstości protonów, czas relaksacji podłużnej i poprzecznej oraz ich wykorzystanie do rekonstrukcji obrazów. Rola impulsów RF 90º i RF 180º w obrazowaniu NMR. Metoda echa spinowego. Sygnał FID i jego parametry. Rola środków kontrastujących w obrazowaniu NMR. Kodowanie fazowo-częstotliwościowe. Spektroskopia NMR i jej wykorzystanie w biologii medycynie. Ograniczenia i bezpieczeństwo metody**Wykład 3. Radiodiagnostyka - obrazowanie wykorzystujące promieniowanie jonizujące: zdjęcia rtg, tomografia komputerowa, scyntygrafia, tomografia SPECT i PET**Spontaniczne przemiany jądrowe: á, â, ă. Prawo rozpadu spontanicznego. Aktywność pierwiastków promieniotwórczych: stała rozpadu, czas połowicznego zaniku, średni czas życia, biologiczny czas połowicznego zaniku, efektywny czas połowicznego zaniku. Reakcje jądrowe. Radiofarmaceutyki: definicja, sposoby pozyskiwania. Diagnostyka i terapia radioizotopowa. Aparatura diagnostyczna: liczniki scyntylacyjne, scyntygrafy, kamery scyntylacyjne, podstawy fizyczne emisyjnej tomografii komputerowej SPECT i pozytonowej emisyjnej tomografii komputerowej PET. Scyntygraficzne określenie morfologii i funkcji narządu. Efekty biologiczne, zagrożenia i ograniczenia**SEMINARIA****(tematy, czas trwania, zagadnienia)****Seminarium 1.** **Elektrografia**Potencjały wywołane. Rodzaje badań diagnostycznych monitorujących sygnały bioelektryczne: EKG, EMG, elektromiografia, elektro-okulografia. Konwersja sygnału elektrycznego do formy graficznej, optycznej, dźwiękowej. Źródła zakłóceń zewnętrzne i wewnątrz organizmu - metody minimalizacji i eliminacji.Podstawy EKG. Budowa anatomiczna serca ze szczególnym uwzględnieniem układu bodźco-przewodzącego. Potencjały czynnościowe komórek mięśnia sercowego: fazy, przepływy jonów, mechanizmy transportu z uwzględnieniem rodzajów transportów poszczególnych jonów, właściwości samo-pobudzenia komórek (z zakresami charakterystycznych częstotliwościPrzewodzenie pobudzenia w układzie bodźco-przewodzącym serca: rola węzłów SA i AV, prędkości przewodzenia w poszczególnych elementach. Dipol elektryczny, budowa, właściwości. Przewodzeniodprowadzeniach, widoczność poszczególnych faz (obszary nieme).Wybrane stany patologiczne (przerost lewej komory, blok lewej/prawej odnogi pęczka Hissa, zawał pełnościenny wolnej ściany lewej komory) i ich wpływ na rejestrowany sygnałe pobudzenia w mięśniówce komór i przedsionków: zmiany rejestrowanego potencjału elektrycznego związane z depolaryzacją i repolaryzacją. System odprowadzeń kończynowych i odprowadzeń przedsercowych: lokalizacja elektrod, odprowadzenia jedno i dwubiegunowe, płaszczyzna obserwacji, trójkąt Einthovena, kierunki depolaryzacji/repolaryzacji a kształt rejestrowanych załamków w poszczególnych odprowadzeniach. Depolaryzacja/repolaryzacja przedsionków i komór: inicjacja,kierunki propagacji, zależności czasowe, kształty załamków rejestrowane w poszczególnych**Seminarium 2. Rentgenowska tomografia komputerowa**Wytwarzanie i charakterystyka promieniowania rtg (widmo ciągłe i charakterystyczne, graniczna długość fali, regulacja natężenia i przenikliwości promieniowania). Absorbcja elektromagnetycznego promieniowania jonizującego przez tkanki i jej zależność od energii fotonów. Prawo Lamberta: współczynnik osłabiania, warstwa połowiąca. Klasyczne zdjęcia rtg – zalety i wady odwzorowania. Technika zdjęć warstwowych. Zasady rentgenowskiej transmisyjnej tomografii komputerowej. Pomiar wartości liniowych i masowych spółczynników osłabiania przez pomiar projekcji. Skala i jednostka Hounsfielda. Zasady budowy skanera tomografu rtg – generacje skanerów. Tomografia spiralna EBT. Tomografia CBCT. Technika „okien” – centrum i szerokość okna. Przestrzenna i gęstościowa zdolność rozdzielcza. Kontrast w zdjęciach rentgenowskich i w technice tomografii komputerowej. Wielorzędowa tomografia komputerowa. Angiografia, angiografia różnicowa, koronarografia, mammografia. Rozumiem tylko wspomnieć. Wady, zalety oraz zagrożenia związane z tomografią rentgenowską**Seminarium 3. USG**Natura i klasyfikacja fal mechanicznych (infradźwięki, dźwięki, ultradźwięki), parametry ruchu falowego. Wpływ ośrodka na parametry fali ultradźwiękowej. Zjawiska i prawa związane z oddziaływaniem fal sprężystych z tkankami. Efekty biologiczne ultradźwięków. Prędkość propagacji fali ultradźwiękowej impedancja akustyczna. Zjawisko Dopplera. Zasada działania i rodzaje głowic USG. Rekonstrukcja obrazu – metody prezentacji: A, B, M, dwuwymiarowa B, ultrasonografia dopplerowska (falaciągła, fala pulsacyjna). Zdolność rozdzielcza (podłużna, poprzeczna), ogniskowanie wiązki. Echokardiografia i jej rodzaje. Power Doppler. Zagrożenia i korzyści badań USG. Zastosowanie ultrasonografii w przekroju specjalizacji medycznych**ĆWICZENIA****(tematy, czas trwania, zagadnienia)** **Ćwiczenie 1. Osłabianie promieniowania jonizującego w tkankach**Wytwarzaniepromieniowania rentgenowskiego i  *γ*. Widmo ciągłe i charakterystyczne promieniowania *X*. Mechanizmy osłabiania promieniowania jonizującego: zjawisko fotoelektryczne, efekt Comptona i zjawisko tworzenia par elektron-pozyton. Prawo Lamberta osłabiania promieniowania jonizującego; ilustracja w skali liniowej i półlogarytmicznej. Warstwa połowiąca, liniowy i masowy współczynnik osłabiania, jednostki Hounsfield – sposoby ich wyznaczania.**Ćwiczenie 2. Pomiary impedancji tkanek**Opór i przewodność elektryczna, opór elektryczny właściwy, przewodność elektryczna właściwa. Przenikalność elektryczna. Polaryzacja elektryczna i jej rodzaje. Czas relaksacji polaryzacji elektrycznej. Dyspersja właściwości elektrycznych materii organicznej. Wyznaczanie współczynnika polaryzacji tkanki. Właściwości elektryczne krwi. Hematokryt. Przewodnictwo elektryczne zawiesin – wzór Maxwella. Postać wzoru Maxwella w odniesieniu do krwi. Elektryczny obwód zastępczy tkanki. Pomiar oporu elektrycznego za pomocą mostka prądu zmiennego. Wyznaczanie przewodności właściwych krwi i osocza. Wyznaczanie hematokrytu**Ćwiczenie 3. Fizyczne podstawy pulsoksymetrii**Zjawiska zachodzące przy przechodzeniu światła przez roztwory: odbicie, załamanie, rozproszenie, pochłanianie. Mechanizm absorpcji światła przez atomy i cząsteczki: poziomy energetyczne atomów i cząsteczek; schemat Jabłońskiego. Fluorescencja i fosforescencja. Widmo absorpcyjne. Prawo Lamberta-Beera i ograniczenia jego stosowalności. Przepuszczalność i absorpcja – definicje pojęć, zależność tych wielkości od stężenia roztworu. Budowa i zasada działania absorpcjometru. Wyznaczanie stężenia roztworu przy pomocy absorpcjometru. Widmo oksy i deoksyhemoglobiny – zasada działania pulsoksymetru. Pomiary pulsoksymetryczne**Ćwiczenie 4. Symulacja gamma-kamery**Spontaniczny rozpad promieniotwórczy (α, β i γ), aktywność rozpadu, aktywność specyficzna, prawo rozpadu promieniotwórczego: stała rozpadu, czas połowicznego rozpadu. Stochastyka procesu rozpadu promieniotwórczego (rozkład Poissona) – ocena powtarzalności pomiaru. Promieniowanie tła. Budowa gamma kamery, zjawisko scyntylacji, kolimator. Zależność jakości obrazowania i szybkości pomiaru. Procedura badania scyntygraficznego, pojęcie radio-farmaceutyka. Model jedno-kompartmentowy eliminacji substancji znakowanej promieniotwórczo (stała eliminacji, biologiczny czas półtrwania, efektywny czas półtrwania). Badania statyczne i dynamiczne z wykorzystaniem gamma-kamery. Efekty biologiczne napromieniowania genetyczne, stochastyczne i somatyczne. Pojęcie dawki pochłoniętej, równoważnika dawki i dawki efektywnej.**Co student powinien umieć po zakończeniu zajęć w ramach bloku?***Student zna podstawy fizyczne metod obrazowania. Umie ocenić możliwości i ograniczenia omawianych metod obrazowania. Zna zagrożenia wynikające z działania wykorzystywanego bodźca fizycznego dla pacjenta i personelu medycznego* *Student potrafi wskazać i nazwać załamki ekg, zna ich kształty Wie jak powstaje zapis ekg oraz w jaki sposób przewodzone jest pobudzenie, Zna podstawowe systemy odprowadzeni. Wie jak wybrane stany patologiczne wpływają na sygnał ekg.* *Student umie wskazać na ograniczenia i możliwości usg. Student umie rozróżnić poprzeczną i podłużna zdolność rozdzielczą. Student wie jakie zjawiska fizyczne wykorzystywane są do badania struktur anatomicznych a jakie do badania dynamiki ruchu tkanek i narządów. Zna podstawowe metody prezentacji.* *Student wie jak dokonać pomiaru natężenia promieniowania jonizującego. Umie na podstawie przeprowadzonych pomiarów wyznaczyć liniowy współczynnik osłabiania badanej tkanki i wyrazić go w liczbach Housfielda.* *Student rozumie jak prąd elektryczny przewodzony jest przez tkanki. Potrafi na podstawie zmierzonych wielkości elektrycznych wyznaczyć przykładowe wielkości diagnostyczne (liczba hematokrytowa).**Student wie jak światło jest absorbowane przez tkanki. Umie wskazać różnice w absorpcji światła w różnych jego zakresach przez krew. Umie prawidłowo przeprowadzić pomiar wysycenia tlenem krwi przy pomocy pulsoksymetru.* *Student rozumie zależność dokładności oceny aktywności promieniotwórczej od czasu rejestracji i obszaru detekcji, umie wyznaczyć czas* *półtrwania i efektywny czas eliminacji substancji znakującej w oparciu o wykres zaniku promieniotwórczości, potrafi określić objętość wyrzutową serca i zalegającej komór w oparciu o analizę obrazu diagnostycznego.***BLOK** **DIAGNOSTYKA OBRAZOWA** **WYKŁADY** **Wykład 1. Podstawy teoretyczne badań obrazowych** Urządzenia do diagnostyki rentgenowskiej, typy aparatów diagnostycznych. Systemy obrazowania w rentgenodiagnostyce (konwencjonalne zdjęcia rtg, radiografia cyfrowa, fluoroskopia, cyfrowa angiografia subtrakcyjna). Tomografia komputerowa. Technika wykonania badania naczyniowego. Technika wykonania badania TK. Technika wykonania badania MR.Zagrożenia i przeciwwskazania do stosowania poszczególnych metod obrazowania (RTG, USG, KT, MR).**Wykład 2. Zasady ochrony radiologicznej i środki kontrastujące stosowane w badaniach obrazowych**Zagrożenia i przeciwwskazania do stosowania poszczególnych metod obrazowania (RTG, USG, KT, MR). Podstawowe zagadnienia z ochrony radiologicznej. Definicje i jednostki, indywidulane dawki graniczne. Ekspozycja medyczna na promieniowanie jonizujące. Zasady ochrony pacjenta przed nadmierną ekspozycją. ALARA. Środki kontrastujące pozytywnie i negatywnie. Środki kontrastujące rozpuszczalne w wodzie, nierozpuszczalne w wodzie. Środki kontrastujące stosowane w badaniach rezonansu magnetycznego. Powikłania po dożylnym podaniu środków kontrastujących (odczyn anafilaktoidalny, nieanafilaktoidalny). Przeciwskazania względne i bezwzględne do dożylnego podania środka kontrastującego. **SEMINARIA** **Seminaria****Seminarium 1**Budowa aparatu ultrasonograficznego. Dopplerowskie metody badania przepływów. Technika dopplerowska kodowana kolorem. Bezpieczeństwo badań ultradźwiękowych. Technika wykonania badania usg. Podstawowe projekcie diagnostyczne w obrazowaniu klatki piersiowej, jamy brzusznej i naczyń.**Seminarium 2**Technika badania rezonansu Magnetycznego. Rodzaje aparatów MR. Pojęcie siły pola elekromagnetycznego Tesla. Wskazania i przeciwskazania do wykonania badania MR. Pojęcie obrazów T1 i T2 zależnych. Zasada powstawania obrazu w technice MR.Zastosowanie badań izotopowych w diagnostyce obrazowej. Technika PET-CT, PET-MR, SPECT, scyntygrafia. Wykorzystanie kliniczne i bezpieczeństwo badań obrazowych.**ĆWICZENIA**Samodzielna interpretacja obrazów radiologicznych w przypadkach klinicznych – quiz radiologiczny.Zapoznanie z zasadami pracy i bezpieczeństwa w Pracowni Radiologicznej, Tomografii Komputerowej i Rezonansu Magnetycznego. Wykonać badanie usg jamy brzusznej z prawidłową lokalizacją narządów i interpretacją obrazów prawidłowych. **Co student powinien umieć po zakończeniu zajęć w ramach bloku?**Poznanie wskazań i przeciwwskazań do badań radiologicznych, ultrasonografii, MR i badań izotopowych.Poznanie zasad bezpieczeństwa pacjenta w pracowni radiologicznej oraz zasad ochrony radiologicznej pacjenta i personelu medycznego. Znajomość dawek granicznych oraz zasady ALARAPoznanie zasad postępowania w Pracowni radiologii interwencyjnej i pozostałych Pracowniach diagnostycznych. Znajomość rodzajów środków kontrastujących w poszczególnych metodach obrazowych, ich działań niepożądanych oraz zasad postępowania w razie ich wystąpienia. Znajomość przeciwwskazań względnych i bezwzględnych do dożylnego podania środka kontrastującego. Umiejętność wykonania badania usg jamy brzusznej z lokalizacją narządów i oceną struktur anatomicznych. Rozumieć zasady badania naczyń w ultrasonografii dopplerowskiej. Poznanie zastosowania klinicznego badania MR oraz badań izotopowych**BLOK** **ANATOMIA RADIOLOGICZNA****WYKŁADY** **Wykład 1. Anatomia radiologiczna klatki piersiowej i układu krążenia.** Ocena poprawności wykonania Rtg klatki piersiowej w projekcji p-a. Podstawowe struktury anatomiczne na radiogramach klatki piersiowej p-a i bocznych. Struktury kostne widoczne na radiogramie klatki piersiowej. Struktury śródpiersia i wnęk płucnych. Ocena krążenia płucnego. Zastosowanie zdjęcia radiologicznego w ocenie serca. Prawidłowa sylwetka serca, struktury tworzące zarys serca. Wskaźnik sercowo-płucny.Serce w obrazie TK i MR. Anatomia układu naczyniowego na podstawie badania DSA i tomografii komputerowej. **Wykład 2. Anatomia radiologiczna narządów jamy brzusznej** Zastosowanie zdjęcia radiologicznego w ocenie jamy brzusznej (stany nagłe). Anatomia radiologiczna wątroby na podstawie badania ultrasonograficznego i tomografii komputerowej.Anatomia radiologiczna dróg żółciowych (USG, MR).Anatomia radiologiczna trzustki i śledziony (USG, TK).Anatomia radiologiczna jelita cienkiego i grubego (Fluoroskopia, TK i MR). Anatomia radiologiczna układu moczowego (USG, Urografia, Urografia TK i MR). **Wykład 3. Anatomia radiologiczna ośrodkowego układu nerwowego i układu mięśniowo-szkieletowego**Anatomia radiologiczna mózgu na podstawie badania tomografii komputerowej i rezonansu magnetycznego.Anatomia radiologiczna rdzenia kręgowego w rezonansie magnetycznym.Anatomia struktur kanału kręgowego na podstawie Rtg, TK i MR. Anatomia radiologiczna układu kostno-stawowego w badaniu rtg – podstawowe projekcie radiologiczne struktur kostnych i stawowych. **SEMINARIA (jak wyżej)****Seminarium 1**Technika badania ultrasonograficznego jamy brzusznej. Wprowadzenie do metody. Samodzielna interpretacja obrazów ultrasonograficznych w przypadkach klinicznych. **Seminarium 2**Obrazowanie naczyń obwodowych w ultrasonografii. Obrazy prawidłowe narządów w opcji dopplera przepływowego i kodowanego kolorem. Obrazowanie naczyń tętniczych i żylnych.**ĆWICZENIA**Samodzielna interpretacja obrazów radiologicznych w przypadkach klinicznych – quiz radiologiczny.Anatomia radiologiczna w obrazowaniu usg – zajęcia praktyczne **Co student powinien umieć po zakończeniu zajęć w ramach bloku?**Umiejętność oceny poprawności wykonania radiogramu p-a klatki piersiowej. Umiejętność identyfikacji podstawowych struktur anatomicznych na radiogramie klatki piersiowej p-a i bocznym oraz w tomografii komputerowej. Umiejętność identyfikacji struktur anatomicznych serca i naczyń na radiogramie badań naczyniowych, angiografii tomografii komputerowej oraz rezonansu magnetycznegoUmiejętność identyfikacji struktur anatomicznych narządów jamy brzusznej na radiogramie, w badaniu ultrasonograficznym, w badaniu tomografii komputerowej i rezonansu magnetycznego. Umiejętność identyfikacji struktur anatomicznych ośrodkowego układu nerwowego na radiogramie, w badaniu tomografii komputerowej i rezonansu magnetycznego. Umiejętność identyfikacji struktur anatomicznych kości, stawów i mięśni w poszczególnych technikach obrazowych.**BLOK****OBRAZOWANIE ROZWOJU CZŁOWIEKA****Wykład 1. Obrazowanie narządów rozrodczych człowieka** (obrazowanie prawidłowych narządów, porównanie anatomiczne, zasady, normy, obrazowanie zmian w przebiegu cyklu miesiączkowego)Co powinien zawierać opis badania (położenie macicy, wielkość, kształt jamy macicy, ocena błony śluzowej macicy, ocena szyjki macicy, ocena jajników, korelacja z obrazami anatomicznymi i operacyjnymi). ***Co student powinien umieć po zakończeniu zajęć (cele nauczania):***1. *Wyjaśnić kiedy powinno być wykonane i co obejmuje ginekologiczne badanie ultrasonograficzne.*
2. *Powinien umieć porównać obrazy usg z obrazem anatomicznym i w trakcie operacji.*

**Wykład 2. Zastosowanie ultrasonografii w położnictwie – obrazowanie rozwoju człowieka.** **(**Porównanie stadiów rozwojowych człowieka z obrazem ultrasonograficznym)**Seminarium 1. Bezpieczeństwo badań ultrasonograficznych w ginekologii i położnictwie**Wyjaśnienie pojęć: indeks termiczny, indeks mechaniczny. Zalecenia ALARA. ***Co student powinien umieć po zakończeniu zajęć – cele nauczania:***1. *Wyjaśnić pojęcia indeks termiczny i mechaniczny.*
2. *Opisać co oznacza skrót ALARA.*

**Seminarium 2. Ultrasonografia w obrazowaniu rozwoju człowieka- do 10 t.c.** (porównanie ze stadiami rozwojowymi, rekomendacje, obrazowanie prawidłowego rozwoju, podstawowe patologie- obumarcie wewnątrzmaciczne, puste jajo płodowe, ciąża ektopowa, obrzęk uogólniony płodu).Badanie ultrasonograficzne przed 10 tygodniem ciąży: uwidocznienie i lokalizacja jaja płodowego, ocena wieku ciążowego (na podstawie długości ciemieniowo-siedzeniowej i średnicy pęcherzyka ciążowego), ocena liczby zarodków, kosmówek i owodni, ocena pęcherzyka żółtkowego, ocena obecności zarodka i czynności serca. Cechy ultrasonograficzne nieprawidłowego rozwoju wczesnej ciąży.***Co student powinien umieć po zakończeniu zajęć – cele nauczania:***1. *Opisać etapy rozwoju zarodka/płodu*
2. *Przedstawić jak zbudowane jest jajo płodowe do 10 tc*
3. *Wymienić przykłady nieprawidłowego rozwoju ciąży przed 10 tygodniem ciąży*
4. *Opisać nieprawidłową lokalizację ciąży.*

**Seminarium 3. Ultrasonografia w obrazowaniu rozwoju człowieka- badanie 11-13+6** (obrazowanie anatomii, porównanie ze stadiami rozwojowymi, rekomendacje, wybrane patologie)Badanie ultrasonograficzne pomiędzy 11+0 a 13+6 tygodniem ciąży: liczba pęcherzyków i płodów w jamie macicy, ocena czynności serca płodu, pomiary biometryczne (CRL, BPD), wczesna ocena anatomii płodu, markery ultrasonograficzne nieprawidłowości genetycznych wg FMF (NT, NB, TV, DV). Wodniaki karku u płodu (obrazy USG). Obrzęk uogólniony płodu w I trymestrze ciąży. Zasady prawidłowego wykonywania I badania prenatalnego wg FMF. Test zintegrowany (USG i biochemia w szacowaniu ryzyka u płodu). ***Co student powinien umieć po zakończeniu zajęć – cele nauczania:****1.Opisać stadia rozwojowe człowieka w 11-14 tc.**2. Wyjaśnić z czego składa się I badanie prenatalne oraz określić jego znaczenie.**3. Wyjaśnić pojęcie test zintegrowany.**4. Zdefiniować przydatność badania DNA płodowego.***Ćwiczenia 1.****Obrazowanie prawidłowego rozwoju człowieka w II i III trymestrze ciąży - badania prenatalne w ciąży.*****Co student powinien umieć po zakończeniu zajęć (cele nauczania):***1. *Zdefiniować termin badania prenatalne.*
2. *Opisać etapy rozwoju człowieka w II i III trymestrze ciąży.*
3. *Przedstawić struktury jaja płodowego*

**Ćwiczenia 2.** **Obrazowanie wzrastania płodu (weryfikacja czasu trwania ciąży, krzywe referencyjne, makrosomia płodu, IUGR).*****Co student powinien umieć po zakończeniu zajęć (cele nauczania):***1. *Określić czas trwania ciąży.*
2. *Wyjaśnić pojęcie ograniczenie wzrastania płodu oraz makrosomia.*
3. *Zdefiniować od czego zależy prawidłowy rozwoju płodu.*
4. *Określić czynniki wpływające na nieprawidłowe wzrastanie płodu.*

**Ćwiczenia 3.** **Obrazowanie rozwoju układu sercowo-naczyniowego (rozwój, krążenie płodowe, obraz serca, podstawowe wady- AVSD, VSD, TGA, HLHS, AS).*****Co student powinien umieć po zakończeniu zajęć (cele nauczania):***1. *Określić czynniki wpływające na rozwój układu sercowo-naczyniowego.*
2. *Wyjaśnić pojęcie wady serca płodu.*
3. *Zdefiniować rozwój układu sercowo-naczyniowego.*
4. *Określić odrębności krążenia płodowego.*

**Ćwiczenia 4.****Obrazowanie rozwoju OUN (podstawowe informacje, wybrane patologie - rozszczep i przepuklina oponowo-rdzeniowa, wodogłowie, rozszczep wargi i podniebienia, bezczaszkowiec).*****Co student powinien umieć po zakończeniu zajęć (cele nauczania):***1. *Określić czynniki wpływające na rozwój OUN.*
2. *Wyjaśnić pojęcie wady OUN.*
3. *Zdefiniować rozwój układu nerwowego.*
4. *Określić podstawowe nieprawidłowości rozwojowe OUN.*

**Ćwiczenie 5. Samodzielna interpretacja obrazów ultrasonograficznych w przypadkach klinicznych – quiz ultrasonograficzny.*****Co student powinien umieć po zakończeniu zajęć – cele nauczania:***1. *Znać zasady pracy Pracowni Diagnostycznych.*
2. *Określić znaczenie badania USG w obrazowaniu rozwoju płodu.*
 |
| **LITERATURA OBOWIĄZUJĄCA I UZUPEŁNIAJĄCA** (1-2 podręczniki dla bloku) |
| **Literatura obowiązująca**1. F. Jaroszyk (red.), „Biofizyka – podręcznik dla studentów”, PZWL Warszawa, wydanie II, 2008,2. P. Piskunowicz i M. Tuliszka (red.), „Wybrane ćwiczenia laboratoryjne z biofizyki”, Wydawnictwo uczelniane UMP Poznań, 2007,Diagnostyka Obrazowa1. Bogdan Pruszyński, Andrzej Cieszanowski „Radiologia - diagnostyka obrazowa, Rtg, TK, USG, MR” PZWL Warszawa, wydanie III 2014

Anatomia radiologiczna1. kieszonkowy atlas anatomii CT i MR. KOMPLET Tom I

Torsten B. Moeller Torsten B. Moeller, Emil Reif Emil Reif red. wyd. pol. Bogdan Ciszek red. wyd. pol. Bogdan Ciszek.1. Netter Atlas anatomii radiologicznej

A­­utorzy: Edward C. Weber Edward C. Weber Joel A. Vilensky Joel A. Vilensky Stephen W. Carmichael Stephen W. Carmichael Kenneth S. Lee Kenneth S. Lee red. wyd. pol. Marek Sąsiadek**Literatura uzupełniająca**1. F. Jaroszyk (red.), „Biofizyka medyczna (skrypt dla studentów medycyny i stomatologii)”, Wydawnictwo Uczelniane Akademii Medycznej im. K. Marcinkowskiego w Poznaniu, 1993,2. G. Pawlicki, „Podstawy inżynierii medycznej”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1997 |

 **12. REGULAMIN ZAJĘĆ (koordynator ustala wspólny regulamin)**

 **Regulamin zawiera:**

* **warunki odbywania zajęć,**
* **wymagania wstępne przed przystąpieniem do zajęć z przedmiotu/modułu**
* **przygotowanie do zajęć, co student powinien przygotować do zajęć
z przedmiotu/modułu,**
* **wymagania końcowe, co student powinien umieć po zakończeniu zajęć
z przedmiotu/modułu,**
* **usprawiedliwianie nieobecności i odrabianie zajęć.**

 **13. Kryteria zaliczenia przedmiotu/modułu**

 **(ustala koordynator modułu wraz z osobami odpowiedzialnymi za poszczególne bloki)**

|  |
| --- |
| **Zaliczenie – kryterium zaliczenia poszczególnych bloków i całego modułu, formy zaliczenia** **Zasady zaliczania bloku BIOFIZYKA:**1. Uczestnictwo w zajęciach, zgodnie z Regulaminem Studiów, jest obowiązkowe.2. Do uzyskania zaliczenia bloku zajęć prowadzonych przez Katedrę Biofizyki konieczna jest obecność na wszystkich zajęciach oraz uzyskanie co najmniej 60% możliwych do uzyskania punktów.3. Punkty można uzyskać:a. w przypadku ćwiczeń laboratoryjnych:za wykonanie ćwiczenia i sporządzenie opracowania wyników (protokołu) od 0 do 5 punktówza sprawdzian obejmujący zagadnienia teoretyczne przyporządkowane danemu ćwiczeniu (od 0 do 5 punktów)b. w przypadku seminarium za sprawdzian obejmujący zagadnienia teoretyczne przyporządkowane seminarium (od 0 do 5 punktów) oraz aktywny udział w seminarium (od 0 do 2 punktów).4. W przypadku, gdy student uzyska łącznie mniej niż 60% punktów, tj. mniej niż punktów, ma prawo do kolokwium zaliczeniowego obejmującego zagadnienia realizowane w trakcie ćwiczeń i seminarium. Studentowi przysługuje prawo do kolokwium poprawkowego oraz do kolokwium komisowego – zgodnie z Regulaminem Studiów. * **Po zaliczeniu ćwiczeń i seminariów bloku biofizyka student ma prawo przystąpić do testu obejmującego materiał modułu.**

**Zasady zaliczania bloku anatomia radiologiczna** 1. zaliczenie ćwiczeń w postaci testu 10 pytań,

**Zasady zaliczania bloku diagnostyka obrazowa**1. Wymagane zaliczenie moduły Biofizyka,
2. uczestnictwo w zajęciach,
3. sprawdzian z umiejętności praktycznych z przeprowadzania badań ultrasonografem na ostatnich zajęciach.
 |
| **Egzamin teoretyczny – kryterium zaliczenia, forma egzaminu (ustny, pisemny, testowy)** |
| **Egzamin praktyczny – kryterium zaliczenia** |

14. Studenckie koło naukowe

|  |
| --- |
| * Opiekun koła – nazwisko i imię:
* Tel. kontaktowy
* E-mail
* Tematyka
* strona www
 |

**15. Podpis osoby odpowiedzialnej za nauczanie przedmiotu lub koordynatora modułu**

**16. Podpisy osób współodpowiedzialnych za nauczanie przedmiotu/modułu**

**UWAGA: wszystkie tabele i ramki można powiększyć w zależności od potrzeb.**