

Informacja dla studentów pierwszego roku kierunku lekarskiego WL II

Studenci pierwszego roku kierunku lekarskiego WL II w Katedrze Biofizyki (KBZB) realizują elementy dwóch modułów Biostatystyka i Bioinformatyka z Elementami Biofizyki (BiBzEB) oraz Podstawy Obrazowania w Medycynie (POwM) zgodnie z harmonogramem ustalonym w Dziekanacie WL II.

BiBzEB realizowane są w pierwszym i drugim semestrze roku akademickiego 2018/19, a informacja o tym module została już udostępniona studentom.

Obecnie przekazujemy informacje o zajęciach z modułu POwM, które są realizowane w KBZB.

### Szczegółowa organizacja zajęć: **Podstawy Obrazowania w Medycynie (POwM)**

#### WYKŁADY

Dzień tygodnia	Daty w których odbywają się wykłady	Godzina	Sala
Środa	27.02.19	8:00-9:30	s: im. Różyckiego Collegium Anatomicum
	06.03.19	8:00-9:30	
	13.03.19	8:00-9:30	
	20.03.19	8:00-9:30	

#### SEMINARIA

W harmonogramie seminariów realizowanych w KBZB użyto następujących skrótów i zapisów:

**KT** oznacza seminarium o pełnej nazwie Rentgenowska tomografia komputerowa

**ELEKTROGRAFIA/USG** oznacza dwa kolejne seminaria o takich właśnie pełnych nazwach

**Uwaga! Miejsce realizacji zajęć trzeba przed każdymi zajęciami sprawdzić w AKSONie.**

Grupa	Dni tygodnia	Daty	Godziny w których odbywają się zajęcia seminaryjne	Nazwa zajęć seminaryjnych	Nr Sali	Jednostka prowadząca zajęcia
1	2	3	4		5	6
GRUPA 13	Poniedziałek					
	Wtorek					
	Środa					
	Czwartek	11.04.19 30.05.19	8:00-9:30 8:00-11:00	KT ELEKTROGRAFIA/USG	Sala nieprzydzielona s: 1052 Centrum Biologii Medycznej	KBZB KBZB
	Piątek					
GRUPA 14	Poniedziałek					
	Wtorek					
	Środa					
	Czwartek	11.04.19 30.05.19	8:00-9:30 8:00-11:00	KT ELEKTROGRAFIA/USG	Sala nieprzydzielona s: A211 Centrum Stomatologii	KBZB KBZB
	Piątek					
GRUPA 15	Poniedziałek					
	Wtorek	07.05.19 11.06.19	8:00-9:30 8:00-11:00	KT ELEKTROGRAFIA/USG	Sala nieprzydzielona Sala nieprzydzielona	KBZB KBZB
	Środa					
	Czwartek					
	Piątek					
GRUPA 16	Poniedziałek					
	Wtorek	07.05.19 11.06.19	8:00-9:30 8:00-11:00	KT ELEKTROGRAFIA/USG	Sala nieprzydzielona Sala nieprzydzielona	KBZB KBZB
	Środa					
	Czwartek					
	Piątek					
GRUPA 17	Poniedziałek					
	Wtorek					
	Środa					
	Czwartek					
	Piątek	12.04.19 7.06.19	8:00-9:30 8:00-11:00	KT ELEKTROGRAFIA/USG	Sala nieprzydzielona Sala nieprzydzielona	KBZB KBZB
GRUPA 18	Poniedziałek					
	Wtorek					
	Środa					
	Czwartek					
	Piątek	12.04.19 7.06.19	8:00-9:30 8:00-11:00	KT ELEKTROGRAFIA/USG	Sala nieprzydzielona Sala nieprzydzielona	KBZB KBZB
GRUPA 19	Poniedziałek					
	Wtorek					

	Środa	15.05.19 22.05.19	8:30-11:45 8:00-9:30	USG/ELEKTROGRAFIA KT	Sala nieprzydzielona Sala nieprzydzielona	KBZB KBZB
	Czwartek					
	Piątek					

## ĆWICZENIA

W harmonogramie ćwiczeń realizowanych w KBZB użyto następujących skrótów:

**Ostabianie** oznacza ćwiczenie o pełnej nazwie Ostabianie promieniowania jonizującego w tkankach

**Impedancja** oznacza ćwiczenie o pełnej nazwie Pomiary impedancji tkanek

**Symulacja** oznacza ćwiczenie o pełnej nazwie Symulacja gamma-kamery

**Pulsoksymetria** oznacza ćwiczenie o pełnej nazwie Fizyczne podstawy pulsoksymetrii

Grupa	Pod-grupy	Dni tygodnia	Daty	Nr ćwiczenia	Godziny w których odbywają się ćwiczenia	Nazwa, nr sali	Jednostka przeprowadzająca zajęcia
Grupa 13		Poniedziałek					
		Wtorek					
		Środa					
	A, B	Czwartek	28.02.19; 21.03.19; 09.05.19; 16.05.19	Ostabianie Impedancja Pulsoksymetria Symulacja	8:00-11:00	125, 126, 141, 142/3 KBZB	KBZB
		Piątek					
Grupa 14		Poniedziałek					
		Wtorek					
		Środa					
	A, B, C	Czwartek	28.02.19; 21.03.19; 09.05.19; 16.05.19	Impedancja Ostabianie Symulacja Pulsoksymetria	8:00-11:00	125, 126, 141, 142/3 KBZB	KBZB
		Piątek					
Grupa 15		Poniedziałek					
	A, B, C	Wtorek	16.04.19; 30.04.19; 21.05.19; 28.05.19	Ostabianie Impedancja Pulsoksymetria Symulacja	8:00-11:00	125, 126, 141, 142/3 KBZB	KBZB
		Środa					
		Czwartek					
		Piątek					
Grupa 16		Poniedziałek					
	A, B, C	Wtorek	16.04.19; 30.04.19; 21.05.19; 28.05.19	Impedancja Ostabianie Symulacja Pulsoksymetria	8:00-11:00	125, 126, 141, 142/3 KBZB	KBZB
		Środa					
		Czwartek					
		Piątek					
Grupa 17		Poniedziałek					
		Wtorek					
		Środa					
		Czwartek					
	A, B, C	Piątek	01.03.19; 22.03.19; 10.05.19; 17.05.19	Ostabianie Impedancja Pulsoksymetria Symulacja	8:00-11:00	125, 126, 141, 142/3 KBZB	KBZB
Grupa 18		Poniedziałek					
		Wtorek					
		Środa					
		Czwartek					
	A, B, C	Piątek	01.03.19; 22.03.19; 10.05.19; 17.05.19	Impedancja Ostabianie Symulacja Pulsoksymetria	8:00-11:00	125, 126, 141, 142/3 KBZB	KBZB
Grupa 19		Poniedziałek					
	A, B	Wtorek	18.06.19	Symulacja	8:00-11:00	125, 126, 141, 142/3 KBZB	KBZB
	A, B	Środa	03.04.19; 24.04.19; 05.06.19	Ostabianie Impedancja Pulsoksymetria	8:00-11:00	125, 126, 141, 142/3 KBZB	KBZB
		Czwartek					
		Piątek					

## Jak ustalić tematykę zajęć, do których się trzeba samodzielnie przygotować?

Aby ustalić jakie zajęcia będą realizowane w danym dniu i jakie zagadnienia trzeba na te zajęcia przygotować, należy w pierwszej kolejności znaleźć swoją grupę dziekańską w **Szczegółowej organizacji zajęć** (początek informatora) i ustalić daty, miejsca (w przypadku seminariów miejsce może być nieustalone, w takim przypadku trzeba zlokalizować zajęcia w AKSONie) oraz tematykę zajęć realizowanych przez ZBKB w ramach modułu POwM (osobno ćwiczenia i seminaria).

Daty (jest ich 6) należy ustawić chronologicznie. Według tej kolejności odbywają się zajęcia. Zagadnienia do ćwiczeń i seminariów, które zgodnie z harmonogramem trzeba przygotować na określone zajęcia podano w dalszej części informatora.

### Plan każdego ćwiczenia:

1. Wprowadzenie do zagadnień realizowanych w czasie ćwiczenia – dyskusja.
2. Wykonanie ćwiczenia laboratoryjnego.
3. Opracowanie wyników pomiarów i przekazanie raportu prowadzącemu ćwiczenie. Formularz raportu należy pobrać z odpowiedniej witryny strony <http://biofizyka.ump.edu.pl>. Wydrukowany formularz studenci przynoszą na zajęcia.
4. Sprawdzian złożony z 5 pytań z zagadnień dotyczących tych ćwiczeń (dwa pytania zamknięte i trzy otwarte) odbywa się na końcu ćwiczeń. Zagadnienia zamieszczono w dalszej części informatora.

### Plan każdego seminarium:

1. Wprowadzenie do zagadnień realizowanych w czasie seminarium - dyskusja
2. Analiza odpowiednio dobranych przykładów
3. Sprawdzian złożony z 5 pytań z zagadnień dotyczących seminarium (dwa pytania zamknięte i trzy otwarte) odbywa się na końcu ćwiczeń. Zagadnienia zamieszczono w dalszej części informatora.

## ĆWICZENIA:

### Ćw. 1. Osłabianie promieniowania jonizującego w tkankach (A14, A15, B4, B22)

Wytwarzanie promieniowania rentgenowskiego i  $\gamma$ . Widmo ciągłe i charakterystyczne promieniowania rentgenowskiego. 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 Hounsfielda – sposoby ich wyznaczania.

### Ćw. 2. Pomiary impedancji tkanek (A10, A11, B21)

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. Współczynnik polaryzacji tkanki i sposób jego wyznaczania. 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

### Ćw. 3. Fizyczne podstawy pulsoksymetrii (A15, B4, B23)

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 warunki 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.

### Literatura do ćwiczeń od 1 do 3:

Symbole podane w nawiasach po tytule ćwiczenia złożone z litery i cyfry oznaczają pozycje piśmiennictwa, których lektura wskazana jest aby przygotować się do wykonania ćwiczenia: litera oznacza odpowiedni podręcznik wg pozycji wymienionych w piśmiennictwie, a cyfra – numer rozdziału w tym podręczniku opisujący tematykę danego ćwiczenia.

Tak np. pozycja B14 oznacza podręcznik F. Jaroszyka (red.), Biofizyka – podręcznik dla studentów, rozdział 14.

(A) P. Piskunowicz i M. Tuliszka (red.), Wybrane ćwiczenia laboratoryjne z biofizyki, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego, Poznań 2007

(B) F. Jaroszyk (red.), Biofizyka – podręcznik dla studentów, PZWL, Warszawa 2008

### Ćw. 4. Symulacja gamma-kamery

Spontaniczny rozpad promieniotwórczy ( $\alpha, \beta, \gamma$ ), aktywność źródła promieniotwórczego, 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 od czasu trwania pomiaru. Procedura badania scyntygraficznego, pojęcie radio-farmaceutyka. Model jedno-kompartamentowy 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.

### Literatura do ćwiczenia 4:

F. Jaroszyk (red.), Biofizyka – podręcznik dla studentów, PZWL, Warszawa 2008

F. Jaroszyk (red.), Biofizyka medyczna – skrypt dla studentów medycyny i stomatologii, Wydawnictwa Uczelniane Akademii Medycznej im. K. Marcinkowskiego, Poznań 1993

## SEMINARIA:

### Sem. 1. Elektrografia

Potencjały wywołane. Rodzaje badań diagnostycznych monitorujących sygnały bioelektryczne: EKG, EEG, elektromiografia, elektrookulografia. 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 częstotliwości)

Przewodzenie pobudzenia w układzie bodźco-przewodzącym serca: rola węzłów SA i AV, prędkości przewodzenia w poszczególnych elementach. Dipol elektryczny, budowa, właściwości. Przewodzenie 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 odprowadzeniach, widoczność poszczególnych faz (obszary nieme).

Wybrane stany patologiczne (przerost lewej komory, blok lewej/prawej odnogi pęczka Hisa, zawał pełnościenny wolnej ściany lewej komory) i ich wpływ na rejestrowany sygnał.

#### Literatura:

F. Jaroszyk (red.), Biofizyka – podręcznik dla studentów, PZWL, Warszawa 2008

G. Pawlicki, Podstawy inżynierii medycznej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1997

F. Jaroszyk (red.), Biofizyka medyczna – skrypt dla studentów medycyny i stomatologii, Wydawnictwa Uczelniane Akademii Medycznej im. K. Marcinkowskiego, Poznań 1993

### Sem. 2. Rentgenowska tomografia komputerowa

Wytwarzanie i charakterystyka promieniowania rtg. (widmo ciągłe i charakterystyczne, graniczna długość fali, regulacja natężenia i przenikliwości promieniowania). Absorbpcja 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 współczynników osłabiania przez pomiar projekcji. Skala i jednostka Hounsfielda. Zasady budowy skanera tomografu rtg – generacje skanerów.

Tomografia spiralna, tomografia wiązki elektronowej (EBT). Tomografia komputerowa wiązką stożkową (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. Wady, zalety oraz zagrożenia związane z tomografią rentgenowską.

#### Literatura:

F. Jaroszyk (red.), Biofizyka – podręcznik dla studentów, PZWL, Warszawa 2008

F. Jaroszyk (red.), Biofizyka medyczna – skrypt dla studentów medycyny i stomatologii, Wydawnictwa Uczelniane Akademii Medycznej im. K. Marcinkowskiego, Poznań 1993

### Sem. 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 (fala ciągła, 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.

#### Literatura:

F. Jaroszyk (red.), Biofizyka – podręcznik dla studentów, PZWL, Warszawa 2008

F. Jaroszyk (red.), Biofizyka medyczna – skrypt dla studentów medycyny i stomatologii, Wydawnictwa Uczelniane Akademii Medycznej im. K. Marcinkowskiego, Poznań 1993

Na zajęciach z POWM obowiązują ustalenia zawarte w przewodniku do modułu oraz poniższy regulamin zajęć realizowanych w Katedrze Biofizyki.

REGULAMIN ZAJĘĆ prowadzonych w ramach modułu POWM w Katedrze Biofizyki:

I. Warunkiem uzyskania zaliczenia ćwiczeń z POWM w części realizowanej przez KBZB są następujące:

1. Przed przystąpieniem do zajęć, studenci są zobowiązani do zaliczenia testu z fizyki z zakresu szkoły średniej. Zakres obowiązujących zagadnień pokrywa się z zakresem zagadnień powtórkowego kursu z fizyki z zakresu szkoły średniej prowadzonego on-line we wrześniu bieżącego roku akademickiego. Próg zaliczenia testu 60%. Test można zdawać dwukrotnie. Uzyskanie wyniku niższego niż 60% nie wpływa na uzyskanie zaliczenia modułu.
2. Udział w każdym ćwiczeniu jest oceniany w punktach w skali od 0 do 10, które można uzyskać za przygotowanie teoretyczne do ćwiczenia (sprawdzian obejmujący zagadnienia przypisane do danego ćwiczenia) oraz wykonanie ćwiczenia i opracowanie jego wyników. W przypadku seminariów student uzyskuje punkty w skali od 0 do 5 za przygotowanie teoretyczne (sprawdzian obejmujący zagadnienia dedykowane danemu seminarium) oraz dodatkowe punkty za aktywność (0, 1, 2).
3. Ćwiczenia i seminaria z POWM w części realizowanej przez KBZB zaliczy student, który uzyskał, co najmniej 60% możliwych do zgromadzenia w czasie tych zajęć punktów.
4. Zebranie podczas ćwiczeń i seminariów liczby punktów  $< 60\%$ , uprawnia do zaliczenia kolokwium z całości materiału objętego ćwiczeniami i seminariami. Student ma prawo, zgodnie z Regulaminem Studiów, do jednokrotnego poprawienia tego kolokwium, a próg jego zaliczenia wynosi 60% możliwych do uzyskania punktów.
5. Dla studentów, którzy uzyskają, co najmniej 70% punktów przewidziany jest bonus, w postaci dodatkowych punktów na egzaminie. Dodatkowe punkty przyznawane będą tylko na pierwszym terminie egzaminu według poniższych zasad. Student, który uzyskał:
  - $\geq 80\%$  bonus w wysokości 15% wyniku testu egzaminacyjnego,
  - $\geq 70\%$  i  $< 80\%$  bonus w wysokości 10% wyniku testu egzaminacyjnego.

II. Zasady organizacyjno-porządkowe kontrolowanych zajęć z POWM dotyczy zajęć prowadzonych w Katedrze Biofizyki

1. Kolejność ćwiczeń oraz zakres zagadnień, jakie należy przygotować na poszczególne ćwiczenia są publikowane na stronie [www.biofizyka.ump.edu.pl](http://www.biofizyka.ump.edu.pl)
2. Na ćwiczenie laboratoryjne należy przynieść zeszyt oraz kalkulator.
3. Po wejściu do pracowni i zajęciu miejsca przy wyznaczonym ćwiczeniu każdy z ćwiczących powinien sprawdzić stan inwentarza według spisu znajdującego się na stole. Zauważone braki należy zgłosić prowadzącemu ćwiczenia.
4. Studentom nie wolno samodzielnie rozpoczynać ćwiczenia laboratoryjnego, a w szczególności podłączać przyrządów pomiarowych do źródła prądu.
5. Studentów obowiązuje:
  - b. postanowienia Regulaminu Studiów,
  - c. poszanowanie sprzętu i aparatury pomiarowej na zajęciach,
  - d. uporządkowanie stanowiska ćwiczeń po zakończeniu zajęć,
  - e. przestrzeganie ogólnie przyjętych form zachowania,
  - f. uczciwość i rzetelność w pracy - nieuczciwość może spowodować wykluczenie ćwiczącego z zajęć kontrolowanych,
  - g. przestrzeganie wszystkich bieżących zarządzeń kierownika Katedry i osób prowadzących zajęcia dydaktyczne.
6. W pracowni dydaktycznej ćwiczący nie mogą sobie wzajemnie przeszkadzać, tzn. nie należy bez uzasadnienia chodzić po pracowni, prowadzić głośnych rozmów, porozumiewać się z ćwiczącymi przy innych stołach laboratoryjnych.
7. Koordynator modułu rozstrzyga inne kwestie nieujęte w ww. „Zasadach”.