

Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Analityki Medycznej UMW

Sylabus rok akademicki 2015/2016			
Część A - Opis przedmiotu kształcenia			
Nazwa modułu/przedmiotu	BIOFIZYKA	Grupa szczegółowych efektów kształcenia	
		Kod grupy	Nazwa grupy
Wydział	Farmaceutyczny z Oddziałem Analityki Medycznej		
Kierunek studiów	Analityka Medyczna		
Specjalności			
Poziom studiów	jednolite magisterskie X I stopnia ☐ II stopnia ☐ III stopnia ☐ podyplomowe ☐		
Forma studiów	stacjonarne X niestacjonarne ☐		
Rok studiów	I	Semestr studiów: I	
Typ przedmiotu	obowiązkowy X fakultatywny ☐		
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy ☐ podstawowy ☐		
Język wykładowy	polski X angielski ☐ inny ☐		
* zaznaczyć odpowiednio, zamieniając ☐ na X			
Forma kształcenia		Godziny	
Wykład (WY)		20	
Seminarium (SE)			
Ćwiczenia audytoryjne (CA)			
Ćwiczenia kierunkowe - niekliniczne (CN)			
Ćwiczenia kliniczne (CK)			
Ćwiczenia laboratoryjne (CL)		25	
Ćwiczenia specjalistyczne - magisterskie (CM)			
Ćwiczenia w warunkach symulowanych (CS)			
Lektoraty (LE)			
Zajęcia praktyczne przy pacjencie (PP)			
Zajęcia wychowania fizycznego-obowiązkowe (WF)			
Praktyki zawodowe (PZ)			
Samokształcenie			
inne			
Razem		45	
Cele kształcenia:			
C1. Poznanie fizycznych podstaw procesów odpowiedzialnych za zjawiska przebiegające w układach biologicznych na poziomie: biomolekuł, błon biologicznych, komórek i tkanek;			
C2. Poznanie fizycznych podstaw funkcjonowania narządów zmysłów, układu krążenia, pobudliwości			

elektrycznej komórek związanej z transmisją sygnałów w układzie nerwowym, transmisją nerwowo-mięśniową i aktywnością elektryczną serca;

C3. Poznanie fizycznych podstaw metod terapii i diagnostyki opartych o oddziaływanie czynników fizycznych z organizmem (USG, tomografia komputerowa, PET, tomografia jądrowego rezonansu magnetycznego, wykorzystanie laserów w medycynie);

C4. Poznanie wpływu wybranych czynników fizycznych na organizm człowieka, szczególnie w kontekście zastosowania metod diagnostycznych i terapeutycznych;

C5. Zdobycie umiejętności posługiwania się aparaturą laboratoryjną, np. stosowaną w pomiarach metodami spektroskopowymi, elektrycznymi, optycznymi i in. oraz przeprowadzania poprawnej analizy wyników eksperymentalnych wykorzystując oprogramowanie komputerowe;

C6. Zapoznanie się z wybranymi najnowszymi metodami doświadczalnymi stosowanymi w badaniach układów biologicznych.

Macierz efektów kształcenia dla modułu/przedmiotu w odniesieniu do metod weryfikacji zamierzonych efektów kształcenia oraz formy realizacji zajęć:

Numer efektu kształcenia przedmiotowego	Numer efektu kształcenia kierunkowego	Student, który zaliczy moduł/przedmiot wie/umie/potrafi	Metody weryfikacji osiągnięcia zamierzonych efektów kształcenia (formujące i podsumowujące)	Forma zajęć dydaktycznych ** wpisz symbol
W 01		- Zna prawidłową budowę i funkcję komórek, tkanek i narządów (błony komórkowej, narządu wzroku, słuch, układu krążenia, nerwowego) oraz podstawy biofizyczne ich funkcjonowania - Rozumie fizyczne podstawy transportu przez błony komórkowe - Zna mechanizmy fizyczne procesu widzenia, słyszenia, czynności serca, przewodnictwa nerwowego - Zna i rozumie zastosowanie zjawisk fizycznych i związanych z nimi metod badania układów ożywionych -rozumie zasady funkcjonowania aparatury diagnostycznej stosowanej w badaniach		

		naukowych i medycynie laboratoryjnej		
U 01		Potrafi dobrać procedury badawcze do oceny danego zjawiska biofizycznego -Potrafi przedstawić fizyczne podstawy procesów odpowiedzialnych za zjawiska przebiegające w układach biologicznych - Umie scharakteryzować wpływ wybranych czynników fizycznych na organizm człowieka		
K 01		-rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie		

** WY - wykład; SE - seminarium; CA - ćwiczenia audytoryjne; CN - ćwiczenia kierunkowe (niekliniczne); CK - ćwiczenia kliniczne; CL - ćwiczenia laboratoryjne; CM – ćwiczenia specjalistyczne (mgr); CS - ćwiczenia w warunkach symulowanych; LE - lektoraty; zajęcia praktyczne przy pacjencie - PP; WF - zajęcia wychowania fizycznego (obowiązkowe); PZ- praktyki zawodowe; SK - samokształcenie

Proszę oznaczyć krzyżykami w skali 1-3 jak powyższe efekty lokują państwa zajęcia w działach: przekaz wiedzy, umiejętności czy kształtowanie postaw np.:

Wiedza + + +

Umiejętności + +

Postawy +

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS):

Forma nakładu pracy studenta (udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawdzenie, itp.)	Obciążenie studenta (h)
1. Godziny kontaktowe	50
2. Czas pracy własnej studenta	77
Sumaryczne obciążenie pracy studenta	127
Punkty ECTS za moduł/przedmiotu	5
Uwagi	

Treść zajęć: (proszę wpisać hasłowo tematykę poszczególnych zajęć z podziałem na formę zajęć dydaktycznych, pamiętając, aby przekładała się ona na zamierzone efekty kształcenia)

Wykłady:

I. Termodynamika i jej zastosowanie do opisu procesów zachodzących w układach żywych i nieżywych.

- Parametry makroskopowe układu, bilans energii (pierwsza zasada termodynamiki) i kierunkowość

procesów zachodzących w układach złożonych (druga zasada termodynamiki). Pojęcie makro- i mikrostanu oraz statystyczna interpretacja drugiej zasady termodynamiki.

- Pojęcie entropii jako miary nieuporządkowania (chaosu) w układzie.
- Podstawowe funkcje termodynamiczne (energia, entalpia, energia i entalpia swobodna, potencjał chemiczny i elektrochemiczny) i ich zastosowanie do opisu procesów termodynamicznych i stanów równowagi:
 - ciśnienie osmotyczne (prawo Van't Hoffa)
 - potencjał równowagowy Nernsta i Donnana

II. Procesy transportu przez błony biologiczne i związane z nimi procesy fizjologiczne

- Budowa błony – model mozaikowy Singera i Nicholsona.
- Podstawowe mechanizmy transportu: dyfuzja, migracja i konwekcja (unoszenie)
- Opis makroskopowy dyfuzji – prawo Ficka, współczynnik dyfuzji, współczynnik rozdziału, współczynnik przepuszczalności.
- Molekularny obraz procesu dyfuzji – ruch błędny molekuł.
- Dyfuzja ułatwiona – definicja podstawowe własności i przykłady występowania w układach żywych.
- Transport bierny jonów przez błony czyli złożenie dyfuzji i migracji w polu elektrycznym (elektrodyfuzja).
- Struktury odpowiadające za bierny transport jonów w błonach: kanały jonowe napięciowo zależne i aktywowane ligandami
- Transport aktywny: jego rola, struktura, funkcja i regulacja pompy sodowo-potasowej, schemat Albersa-Posta.
- Napięcie błonowe (zwane również potencjałem błonowym) i geneza potencjału spoczynkowego błony komórkowej
- Generacja potencjału czynnościowego:
 - potencjał progowy (od czego zależy ?)
 - rola kanałów napięciowo-zależnych sodowych i potasowych
 - mechanizmy propagacji potencjału czynnościowego wzdłuż aksonu mielinowanego i niemielinowanego
 - mechanizmy (pre- i postsynaptyczne) transmisji synaptycznej.
- Metody pomiaru prądów jonowych („voltage-clamp” i „patch-clamp”). Przykłady zastosowań do badania wpływu czynników farmakologicznych (np. leków) na prądy synaptyczne.

III. Biofizyka zmysłów

- Procesy widzenia.
 - Model optyczny oka i powstawanie obrazu na siatkówce.
 - Molekularny mechanizm widzenia (od absorpcji kwantu w rodopsynie do przekazania sygnału elektrycznego do ośrodkowego układu nerwowego)
- Mechanizmy słyszenia
 - Opis falowy dźwięków i Prawo Webera i Fechnera
 - Analiza harmoniczna dźwięku
 - Transformacja sygnału akustycznego na elektryczny w uchu wewnętrznym i teoria Bekesy'ego – analogia do analizy harmonicznej fali dźwiękowej.

IV. promieniowanie jonizujące, jego pomiar i zastosowanie

- Rodzaje promieniowania i ich źródła
- Prawo absorpcji promieniowania. Podstawowe mechanizmy i efekty związane z oddziaływaniem promieniowania X i γ z materią.
- Dozymetria promieniowania jonizującego: aktywność, dawka ekspozycyjna i pochłonięta, równoważnik dawki, względna skuteczność biologiczna,
- Metody pomiaru promieniowania jonizującego (licznik Geigera-Mullera, licznik scyntylacyjny i gamma kamera)

- Zastosowania promieniowania jonizującego
 - w medycynie: (np. prześwietlenia, tomografia, badania przepływowe np. renografia)
 - w biologii: np. wyznaczanie szybkości transportu przy zastosowaniu znaczników izotopowych, oznaczanie białek i innych struktur za pomocą cząsteczek radioaktywnych).

V. Przykłady zastosowań zjawisk fizycznych i związanych z nimi technik pomiarowych do badań nad układami ożywionymi:

- Zjawisko fluorescencji
 - Podstawy fizyczne zjawiska (diagram Jabłońskiego)
 - Techniki spektroskopowe – badania widm fluorescencyjnych i ich zastosowania do badań strukturalnych.
 - Oznaczanie struktur przy pomocy przeciwciał znakowanych fluorescencyjnie (immunohistochemia fluorescencyjna)
 - Zastosowanie zjawiska fluorescencji do wyznaczania:
 - Stężenia wewnątrzkomórkowego jonów wapnia (np. przy zastosowaniu sondy fluorescencyjnej Fura-2)
 - Zmian napięcia błonowego (np. sonda bis-oxonol)
- Magnetyczny Rezonans Jądrowy (NMR)
 - Podstawy fizyczne zjawiska NMR
 - Co to jest widmo NMR i jakie są jego parametry ?
 - Obrazowanie przestrzenne przy zastosowaniu NMR (rola gradientów pola magnetycznego)
- Elektrokardiografia: układ elektryczny i model dipolowy serca, połączenia i analiza standardowych zapisów EKG
- Zastosowanie ultradźwięków w medycynie
 - Własności fizyczne ultradźwięków i metody ich wytwarzania, efekt Dopplera
- Diagnostyka ultradźwiękowa (typy prezentacji i zastosowanie efektu Dopplera w badaniach przepływu krwi)

VI. Fizyczny opis przepływu krwi w układzie krążenia

- Fizyczny Opis przepływu cieczy przez naczynia. Fizyczny model układu krążenia
- Lepkość w współczynnik lepkości
- Lepkość krwi
- Laminarny przepływ cieczy newtonowskiej przez naczynie cylindryczne, opór objętościowy. Ciecze nienewtonowskie. Łączenie oporów.
- Sprężystość naczyń krwionośnych. Fala tętna.

Ćwiczenia

1. Ultradźwiękowe zjawisko Dopplera.
2. Badanie progu pobudliwości ucha ludzkiego.
3. Analiza harmoniczna fal akustycznych.
4. Wyznaczanie ciężaru cząsteczkowego makrocząsteczek z pomiaru lepkości roztworu koloidalnego.
5. Badanie właściwości fal elektromagnetycznych.
6. Symulacja pomiarów mikrokalorymetrycznych przemian fazowych lipidów.
7. Detekcja promieniowania jonizującego na przykładzie licznika Geigera-Mullera.
8. Wyznaczenie różnicy potencjałów na błonie selektywnej w warunkach równowagi.
9. Dipolowy model serca.
10. Wyznaczanie współczynnika pochłaniania promieniowania jonizującego.
11. Analogowy model transmisji synaptycznej.
12. Wyznaczanie różnicy latencji wzrokowej w zjawisku Pulfricha.
13. Analiza widm emisyjnych różnych pierwiastków za pomocą spektroskopu.

14. Pomiar stężenia roztworu koloidalnego metoda nefelometryczną.
15. Badanie skręcalności optycznej roztworów i wyznaczanie ich stężeń za pomocą polarymetru.
16. Fluorescencja barwników organicznych i jej zastosowanie w ilościowej analizie luminescencyjnej.
17. Absorpcja roztworów barwników organicznych. Analiza składu roztworu.
18. Badanie rozdzielczości czasowej oka ludzkiego.
19. Komputerowa symulacja impulsu nerwowego.
20. Fizyczne podstawy stosowania promieniowania jonizującego w medycynie
21. Zastosowanie metod rezonansu magnetycznego (NMR) w medycynie i biologii.

Literatura podstawowa:

1. S. Mięksisz, A. Hendrich „Wybrane zagadnienia z Biofizyki”, Volumed
2. F. Jaroszyk „Biofizyka”, PZWL 2001
3. B. Kędzia „Materiały do ćwiczeń z biofizyki i fizyki”
4. J. Terlecki „Ćwiczenia laboratoryjne z biofizyki i fizyki”, PZWL 1999

Literatura uzupełniająca i inne pomoce: (nie więcej niż 3 pozycje)

1. Sobczyk, Kiswa „Chemia fizyczna dla przyrodników”
2. K. Michalak, A. Hendrich „Ćwiczenia laboratoryjne z biofizyki. Skrypt dla studentów medycyny”
3. A. Longstaff „Neurobiologia”
4. Matthews „Neurobiologia”, PZWL, 2000

Wymagania dotyczące pomocy dydaktycznych:

Pracownia studencka ze stanowiskami pomiarowymi do ćwiczeń laboratoryjnych, rzutnik multimedialny.

Warunki wstępne: (minimalne warunki, jakie powinien student spełnić przed przystąpieniem do modułu/przedmiotu)

Warunki uzyskania zaliczenia przedmiotu:

Aby uzyskać zaliczenie z ćwiczeń student jest zobowiązany zaliczyć wszystkie ćwiczenia za wyjątkiem dopuszczanej regulaminem kwoty procentowej godzin nieobecności na zajęciach.

Aby uzyskać zaliczenie należy wykonać część eksperymentalną ćwiczenia oraz wykazać się wiedzą przewidzianą do opanowania dla każdego ćwiczenia.

Aby zdać egzamin pisemny należy prawidłowo odpowiedzieć na przynajmniej 50% pytań +1 pytanie. Oceny powyżej dostatecznej są wystawiane w proporcji do uzyskanych punktów powyżej progu zdania egzaminu.

Ocena:	Kryteria oceny: (tylko dla przedmiotów/modułów kończących się egzaminem,)
Bardzo dobra (5,0)	
Ponad dobra (4,5)	
Dobra (4,0)	
Dość dobra (3,5)	
Dostateczna (3,0)	

Nazwa i adres jednostki prowadzącej moduł/przedmiot, kontakt: tel. i adres email

Katedra Biofizyki

ul. Chałubińskiego 10, 50-368 Wrocław, tel: 71 784 14 00, 71 784 14 01

email: krystyna.michalak@umed.wroc.pl lub jerzy.mozrzymas@umed.wroc.pl

Wykaz osób prowadzących poszczególne zajęcia: Imię i Nazwisko, stopień/tytuł naukowy lub zawodowy, dziedzina naukowa, wykonywany zawód, forma prowadzenia zajęć .

Nazwisko osoby prowadzącej/osób prowadzących zajęcia

Osoba prowadząca wykłady: Prof. dr hab. Jerzy Mozrzymas

Osoby prowadzące ćwiczenia:

dr hab. Andrzej Teisseyre

dr hab. Olga Wesołowska

dr Michał Bartoszkiewicz

dr Tomasz Wójtowicz

Data opracowania sylabusu

Sylabus opracował(a)

.....

.....

Podpis Kierownika jednostki prowadzącej zajęcia

.....