HARMONOGRAM ZAJĘĆ Z BIOFIZYKI DLA PROTETYKI SŁUCHU 2025/2026
Semestr letni

Zajęcia odbywają się we wtorki w godzinach 12.00-14.15 w Katedrze Biofizyki, ul. Grunwaldzka 6, według harmonogramu podanego poniżej.

Prowadzący	Grupa	**Zespół**	24.03	31.03	14.04	21.04	28.04	5.05	12.05	19.05	26.05	2.06
WK	I	1,2	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6
		3,4	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7

1. Przewodnictwo elektryczne tkanek. Konduktometryczny pomiar hematokrytu
2. Potencjał czynnościowy / Podstawy elektrokardiografii
3. Osłabianie elektromagnetycznego promieniowania jonizującego
4. Metody optyczne wyznaczania stężenia roztworu
5. Siła elektromotoryczna ogniwa
6. Dializa i elektrodializa
7. Wyznaczanie mechanicznego współczynnika filtracji/prawa przepływu
8. Właściwości sprężyste ciał stałych
9. Podstawy elektrodiagnostyki
10. Skiaskopia

PODZIAŁ NA ZESPOŁY

Nr zespołu	Nr albumu
1	93688
1	93679
2	93681
2	93682
3	93971
3	93683
4	93687
4	93692

Zagadnienia do ćwiczeń

1. Przewodnictwo elektryczne tkanek. Konduktometryczny pomiar hematokrytu.
[(1) – rozdz. 10, 11, (2) – rozdz. 21.1.1, 21.1.3]
Prawo Ohma. Opór i przewodność elektryczna, opór elektryczny właściwy, przewodność elektryczna właściwa. Pojemność elektryczna. Przenikalność elektryczna. Polaryzacja elektryczna i jej rodzaje. Czas relaksacji polaryzacji elektrycznej. Dyspersja polaryzacji, przewodności elektrycznej właściwej, oporności elektrycznej właściwej oraz przenikalności elektrycznej tkanek. 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.

2. Potencjał czynnościowy / Podstawy elektrokardiografii [(1) – rozdz. 21, 22]
Neuron: budowa i funkcje. Potencjał spoczynkowy. Transport bierny i aktywny jonów przez błonę komórkową. Potencjał czynnościowy. Okres refrakcji bezwzględnej i względnej. Próg pobudliwości neuronu. Zjawisko akomodacji. Zasada „wszystko albo nic”. Bodziec progowy, zależność jego natężenia od czasu jego trwania. Wyznaczanie reobazy i chronaksji. Model błony komórkowej wg Hodgina-Huxleya. Połączenia synaptyczne: pobudzenie i hamowanie w synapsach. Podstawowe funkcje logiczne: implikacja, negacja, koniunkcja, alternatywa. Neuron

formalny. Model cybernetyczny neuronu. Zastosowanie funkcji logicznych w modelowaniu sieci neuronowych. Tworzenie sieci neuronowych, hamowanie oboczne. Analiza sieci neuronowej umożliwiającej wyodrębnianie konturów.
Podstawy biofizyczne czynności elektrycznej serca, układ przewodzenia serca. Potencjał czynnościowy włókna mięśnia sercowego i zmiany przewodności elektrycznej błony w jego trakcie. Potencjał czynnościowy węzła zatokowo-przedsionkowego. Elektrokardiogram z odprowadzeń kończynowych Einthovena. Serce jako zmienny dipol elektryczny, wektor elektryczny serca, trójkąt Einthovena.

3. Osłabianie elektromagnetycznego promieniowania jonizującego [(1) – rozdz. 16]
Promieniowanie jonizujące. Promieniowanie jonizujące bezpośrednio i pośrednio. Wytwarzanie promieniowania jonizującego. Rozpad promieniotwórczy, okres połowicznego zaniku. Wytwarzanie promieniowania rentgenowskiego i γ. Mechanizmy osłabiania elektromagnetycznego 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, sposoby ich wyznaczania. Liniowe przenoszenie energii (LET). Detektory promieniowania jonizującego, dawka pochłonięta, dawka ekspozycyjna, równoważnik dawki, moc dawki. Działanie biologiczne promieniowania jonizującego. Rozpad promieniotwórczy, okres połowicznego zaniku.

4. Metody optyczne wyznaczania stężenia roztworu.
Absorpcjometria. [(1) – rozdz. 15]. Zjawiska zachodzące przy przechodzeniu światła przez roztwory: odbicie, załamanie, rozproszenie, pochłanianie. Mechanizm absorpcji światła przez cząsteczki. Widmo absorpcyjne. Prawo Lamberta–Beera. Przepuszczalność i absorpcja – definicje, zależność tych wielkości od stężenia (wzory, wykresy).
Refraktometria. [(1) – rozdz. 13]. Współczynnik załamania: bezwzględny i względny. Całkowite wewnętrzne odbicie, kąt graniczny. Związek kąta granicznego ze współczynnikiem załamania ośrodka. Dyspersja współczynnika załamania światła.. Refrakcja molowa. Zasada addytywności refrakcji molowej.
Polarymetria. [(1) – rozdz. 14]. Światło niespolaryzowane, spolaryzowane. Sposoby polaryzacji światła. Wzór Malusa. Aktywność optyczna: kryształów, cząsteczek. Cząsteczki chiralne: enancjomery, racemat, węgiel asymetryczny, stereoizomery. Wyjaśnienie Fresnela zjawiska aktywności optycznej. Aktywność optyczna roztworów cząsteczek chiralnych

5. Siła elektromotoryczna ogniwa. [(1) rozdz. 12, (2) – rozdz. 7.11.6]
Mechanizm powstawania potencjałów elektrodowych i potencjałów spoczynkowych błon komórkowych. Budowa ogniwa stężeniowego bez przenoszenia i z przenoszeniem. SEM ogniwa, wzór Nernsta; potencjał dyfuzyjny, wzór Hendersona. Ruchliwość a szybkość unoszenia. Pomiar potencjału elektrodowego i SEM ogniwa. Potencjał błonowy. Potencjał równowagowy Nernsta a potencjał spoczynkowy.

6. Dializa i elektrodializa. [(1) – rozdz. 8, 9, (2) – rozdz. 7.11.5.4, 7.11.5.5]
Opis zjawiska dyfuzji: prawo dyfuzji Ficka, gradient stężenia, współczynnik dyfuzji (wzór Einsteina-Stokesa i równanie Einsteina-Smoluchowskiego). Błona przepuszczalna i półprzepuszczalna. Dyfuzja przez błonę, przepuszczalność błony. Zjawisko osmozy, ciśnienie osmotyczne, prawo van't Hoffa. Wyznaczanie współczynnika dyfuzji i przepuszczalności błony. Dyfuzja w organizmach żywych, transport gazów w układzie oddechowym. Koloidy. Dializa i elektrodializa. Dializa zewnątrz– i wewnątrzustrojowa. Wyznaczanie współczynnika oczyszczania roztworu. Zjawisko osmozy, ciśnienie osmotyczne, prawo van't Hoffa. Osmometr.

7. Wyznaczanie mechanicznego współczynnika filtracji. [(2) – rozdz. : 7.8, 7.11.4, (1) – rozdz. 17]
Bodźce termodynamiczne (potencjał chemiczny, pojęcie gradientu). Ciśnienie hydrostatyczne - prawo Pascala. Prawa przepływu: prawo ciągłości strumienia, prawo Bernoullego, prawo Hagena-Poiseuille'a. Ciśnienie statyczne i dynamiczne oraz metodyka ich pomiaru. Opór naczyniowy. Zjawisko dyfuzji i osmozy. Prawo Ficka. Prawo van't Hoffa. Dializa. Filtracja, ultrafiltracja. Prawo Darcy'ego. Współczynnik filtracji, współczynniki Onsangera. Procesy sprzężone.

8. Właściwości sprężyste ciał stałych [(1) rozdz. 25, (2) rozdz. 14]
Prawo Hooke'a dla podstawowych rodzajów odkształceń, moduły i współczynniki sprężystości objętościowej i postaciowej. Odkształcanie ciał krystalicznych i bezpostaciowych. Zakresy odkształcenia proporcjonalnego, plastycznego i granica wytrzymałości. Wyznaczanie modułu Younga. Współczynnik (liczba) Poissona.

9. Podstawy elektrodiagnostyki. [(4) -rozdz. Elektrodiagnostyka, (3) – rozdz. III.2, par 3]]
Metody ilościowe i jakościowe w elektrodiagnostyce układu nerwowo- mięśniowego. Reakcje układu nerwowo-mięśniowego na prąd stały. Prawo Du Bois Reymonda. Prawo skurczu i wzór Erba. Galwanotonus. Reakcje układu nerwowomięśniowego na prąd faradyczny i neofaradyczny. Odczyn zwyrodnienia. Reobaza, chronaksja. Wyznaczanie krzywej i/t, wzór Hoorwega i Weissa. Reakcja układu nerwowomięśniowego na impuls prostokątny i trójkątny. Punkt motoryczny, współczynnik akomodacji, wartość progowa akomodacji, iloraz akomodacji.

10. Skiaskopia [(1) – rozdz. 19, (2) – rozdz. 16.4]
Podstawowe prawa optyki geometrycznej: prawo odbicia światła, prawo załamania światła (prawo Snelliusa); współczynnik załamania; zależność współczynnika załamania światła od długości fali. Soczewki: klasyfikacja rodzajów soczewek (skupiające i rozpraszające, sferyczne i asferyczne np. toryczne). Tworzenie obrazów przez soczewki skupiające i rozpraszające, wzór szlifierzy soczewek, równanie soczewki cienkiej. Zdolność skupiająca układu soczewek. Wady układów optycznych: aberracje sferyczna i chromatyczna, astygmatyzm. Budowa układu optycznego oka. Punkt daleki i refrakcja oka – definicje. Wady refrakcji oka i ich korekcja. Wyznaczanie refrakcji oka metodą skiaskopii.

Akomodacja oka, punkt bliski, amplituda akomodacji. Wrażliwość widmowa oka, adaptacja fotopowa (widzenie jasne) i skotopowa (widzenie ciemne), krzywe wrażliwości widmowej oka.

LITERATURA:

1. WYBRANE ĆWICZENIA LABORATORYJNE Z BIOFIZYKI, red. P. Piskunowicz i M.Tuliszka. Wydawnictwo UM Poznań, 2007
2. F. Jaroszyk, BIOFIZYKA, PZWL Warszawa, 2008
3. F. Jaroszyk. Biofizyka Medyczna. Skrypt dla studentów medycyny i stomatologii. Poznań 1993. Wydawnictwo Uczelniane Akademii Medycznej im. K. Marcinkowskiego
4. T. Mika, FIZYKOTERAPIA, PZWL, Warszawa, 2006
5. prof. dr hab. n. med. L. Kubisz (redakcja naukowa), Biofizyka, Wydanie I, Wydawnictwo Naukowe PWN S.A (PZWL Wydawnictwo Lekarskie), Warszawa 2024