

ZAKRES ZAGADNIENIŃ OBOWIĄZUJĄCYCH DO EGZAMINU Z FIZYKI MEDYCZNEJ w roku akademickim 2015/16

PROMIENIOWANIE JONIZUJĄCE

1. Naturalne i sztuczne źródła promieniowania jonizującego – przykłady, występowanie
2. Źródła promieniowania jonizującego w Polsce, wpływ radonu na organizm
3. Rodzaje promieniowania, przykłady zastosowań w medycynie ze względu na sposób oddziaływania z materią
4. Osłabienie strumienia fotonów
5. Wtórne promieniowanie rozproszone
6. Podstawowe zasady ochrony radiologicznej (definicje dawki pochłoniętej, równoważnej, skutecznej, wielkości robocze, dawki graniczne, osłony)
7. Biologiczny wpływ promieniowania jonizującego na organizm ludzki
8. Krzywa przeżywalności, względna skuteczność biologiczna
9. Skutki działania promieniowania jonizującego na organizm ludzki (stochastyczne, deterministyczne)
10. Dozymetry indywidualne (TLD, detektory filmowe, półprzewodnikowe, alaninowe)
11. Detektory w środowisku pracy (komora jonizacyjna, licznik Geigera-Muellera, detektory scyntylacyjne)

RADIOTERAPIA

1. Metody radioterapii
2. Brachyterapia (na czym polega, przykład źródeł), terapia radioizotopowa (na czym polega, efektywny czas usuwania radiofarmaceutyku)
3. Źródła promieniowania stosowane w teleradioterapii i ich ogólna charakterystyka
4. Budowa akceleratora, kształtowanie wiązki (fotony i elektrony)
5. Kolimatory (standardowy, MLC)
6. Podstawowe parametry wiązki (pole, izocentrum)
7. Prawdopodobieństwo miejscowego wyleczenia nowotworu i wystąpienia powikłań w tkankach prawidłowych
8. Odczyny popromienne wczesne i późne
9. Procedury radioterapii, dawka terapeutyczna
10. Skala jednostek Hounsfielda, konturowanie struktur anatomicznych
11. Symulator konwencjonalny i symulacja wirtualna
12. Unieruchomienie pacjenta
13. „5R” radioterapii
14. Metody modyfikacji rozkładu dawki (wagowanie dawki, osłony, kolimatory, filtry klinowe)
15. Dozymetria kalibracyjna (komora jonizacyjna typu „Farmer”, porównania rozkładów izodoz promieniowania fotonowego o różnych energiach, głębokość maksymalnej mocy dawki dla różnych energii promieniowania), fantomy
16. Dozymetria względna (detektory półprzewodnikowe, TLD, system EPID)
17. Techniki radioterapii - wymienić, szczegółowo IMRT i tomoterapia, na czym polega, zalety i ograniczenia
18. Image-Guided Radiation Therapy – IGRT, na czym polega, zalety i ograniczenia
19. Cyberknife, na czym polega, zalety i ograniczenia
20. Gamma knife, na czym polega, zalety i ograniczenia
21. BNCT – na czym polega
22. Terapia protonowa i terapia ciężkimi jonami (formowanie, modulacja wiązki; wady i zalety, pik Bragga)
23. Radioterapia śródoperacyjna, napromienianie całego ciała
24. Planowanie odwrotne
25. PET/MRI w radioterapii

ULTRASONOGRAFIA

1. Charakterystyka i zastosowania ultradźwięków
2. Opis rozchodzenia się ultradźwięków
3. Impedancja akustyczna, prędkość fali ultradźwiękowej, natężenie fali ultradźwiękowej
4. *Wielkości kinematyczne i energetyczne pola ultradźwiękowego*
5. Oddziaływanie ultradźwięków z tkankami (odbicie i załamanie, tłumienie, absorpcja)
6. Zjawisko piezoelektryczne
7. Pole ultradźwiękowe (dalekie i bliskie)
8. Efekty oddziaływania ultradźwięków (mechaniczny, termiczny, chemiczny)
9. Podstawowe parametry obrazu USG, ze szczególnym uwzględnieniem rozdzielczości
10. Obrazy 2D i 3D, zalety i wady
11. Echokardiografia dopplerowska, metody cwDoppler i pwDoppler
12. Dozymetria, pomiar z wykorzystaniem kalorymetru
13. Fantomy
14. Środki ochrony

PROMIENIOWANIE OPTYCZNE

1. Widmo promieniowania optycznego
2. Źródła promieniowania optycznego
3. Wpływ biologiczny promieniowania optycznego
4. Ochrona przed promieniowaniem optycznym (luminancja energetyczna, spektralna gęstość energii, napromienienie skuteczne, natężenie napromienienia)
5. Luminancja energetyczna a gęstość spektralna energii
6. Ocena zagrożenia oddziaływania promieniowania IR, UV, VIS na organizm
7. Detektory promieniowania optycznego, wymienniki
8. Oddziaływanie promieniowania optycznego z materią (prawo Lamberta-Beera, odbicie dyfuzyjne, funkcja Kubelki-Munka)
9. Modelowanie transportu fotonów w tkance
10. Idea diagnostyki i terapii fotodynamicznej, porównanie
11. Dawka fotodynamiczna i wielkości dozymetryczne
12. Ocena ilościowa terapii fotodynamicznej

LASERY

1. Cechy światła laserowego (monochromatyczność, równoległość, spójność, moc, polaryzacja)
2. Emisja wymuszona, prawo Boltzmanna, rozkład antyboltzmannowski
3. Pompowanie optyczne
4. Rezonator
5. Budowa i zasada działania lasera
6. Rodzaje laserów (rubinowy, neodymowy, helowo-neonowy, jonowy, molekularny, barwnikowy, ekscymerowy, półprzewodnikowy)
7. Absorbancja światła przez różne składniki tkanek
8. Porównanie pracy impulsowej i ciągłej
9. Fotokoagulacja, fotowaporyzacja
10. Zastosowania laserów w medycynie

ŚWIATŁOWODY i ENDOSKOPIA

1. Budowa światłowodów, propagacja fali świetlnej
2. Światłowody jedno- i wielomodowe (skokowe, gradientowe)
3. Dyspersja modowa i chromatyczna (materiałowa, falowodowa)
4. *Tłumiennosc*, straty falowodowe, przekaz obrazu
5. Aparatura endoskopowa (źródło światła, tor wizyjny, optyka etc.)

TOMOGRAFIA OPTYCZNA

1. Budowa i zasada działania
2. Tomograf optyczny spektralny i czasowy
3. Analiza szumów i sygnału OCT
4. Możliwości obrazowania – wybrane przykłady

TERMOGRAFIA

1. Promieniowanie termiczne
2. Metoda kontaktowa i bezkontaktowa
3. „Okna przepuszczalności”
4. Przepływ ciepła w strukturach warstwowych, szanse na termografię 3D
5. Detektory promieniowania termicznego (termiczne, fotonowe)
6. Schemat blokowy termografu
7. Termografia statyczna i dynamiczna, na czym polega różnica

NMR

1. Warunek rezonansu, częstość Larmora, współczynnik giromagnetyczny
2. Otrzymywanie sygnału magnetycznego rezonansu jądrowego
3. Czasy relaksacji T1 i T2
4. Sygnał swobodnej precesji
5. Budowa aparatu NMR, rodzaje cewek
6. Zaszumienie obrazu
7. Metody MR (anatomiczny, funkcjonalny, dyfuzyjny, traktografia, angiografia)
8. Spektroskopia MR
9. Systemy oparte o magnesy stałe
10. Rozwój technologii, NMR w kosmosie
11. Bezpieczeństwo pracy

WYBRANE ELEMENTY FIZYKI ORGANIZMU LUDZKIEGO

1. Własności mechaniczne kości (moduł Younga)
2. Fizyczne metody pomiaru składu mineralnego kości (in vivo)
3. Skalowanie BMR
4. Modele matematyczne w fizjologii
5. Testy oddechowe

Powodzenia na egzaminie ☺!

Literatura

1. I.P. Herman, Physics of the Human Body, Springer, Berlin Heidelberg 2007
2. Red. B. Pruszyński, Diagnostyka obrazowa. Podstawy teoretyczne metodyka badań. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2000
3. Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna 2000 pod red. M. Nałęcz, tom 8 Obrazowanie medyczne, Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit, Warszawa 2003
4. Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna 2000 pod red. M. Nałęcz, tom 8 Fizyka medyczna, Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit, Warszawa 2002
5. red. A. Hryniewicz, E. Rokita, Fizyczne metody diagnostyki medycznej i terapii, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000
6. W. Allison, Fundamental Physics for Probing and Imaging, Oxford University Press, New York 2006
7. T. Buzug (ed.) Advances in Medical Engineering, Springer Berlin Heidelberg 2007
8. A. Williams, Ultrasound: Biological Effects and Potential Hazards, Academic Press, London 1983
9. B.H. Brown et al, Medical Physics and Biomedical Engineering, Institute of Physics Publishing, Bristol and Philadelphia 1999