



Fizyka z elementami fizyki radiacyjnej

1. METRYCZKA

Rok akademicki	2025/2026
Wydział	Lekarsko-Stomatologiczny
Kierunek studiów	Elektroradiologia
Dyscyplina wiodąca	Nauki medyczne
Profil studiów	Praktyczne
Poziom kształcenia	I stopnia
Forma studiów	Stacjonarne
Typ modułu/przedmiotu	obowiązkowy
Forma weryfikacji efektów uczenia się	egzamin
Jednostka prowadząca /jednostki prowadzące	Zakład Biofizyki, Fizjologii i Patofizjologii Adres: ul. Chałubińskiego 5 02-004 Warszawa Telefony: +48 22 6286334 Fax: +48 22 6287846
Kierownik jednostki/kierownicy jednostek	Prof. dr hab. Dariusz Szukiewicz
Koordynator przedmiotu	Dr hab. Maria Sobol
Osoba odpowiedzialna za sylabus	Dr hab. Maria Sobol
Prowadzący zajęcia	Dr P. Jeleń, dr A. Malinowska, dr M. Pylak, mgr T. Siedlecki, dr hab. M. Sobol

2. INFORMACJE PODSTAWOWE

Rok i semestr studiów	1 rok, 1 i 2 semestr	Liczba punktów ECTS	2,5
-----------------------	----------------------	---------------------	-----

FORMA PROWADZENIA ZAJĘĆ	Liczba godzin	Kalkulacja punktów ECTS
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim		
wykład (W)	30	1,2
seminarium (S)	0	
ćwiczenia (C)	15	0,6
e-learning (e-L)	0	
zajęcia praktyczne (ZP)	0	
praktyka zawodowa (PZ)	0	
Samodzielna praca studenta		
Przygotowanie do zajęć i zaliczeń	18	0,7

3. CELE KSZTAŁCENIA

C1	Przekazanie studentom pewnego zasobu wiedzy teoretycznej i praktycznej pozwalającej na zrozumienie fizycznych podstaw procesów życiowych zachodzących w organizmie
C2	Przekazanie studentom pewnego zasobu wiedzy na temat podstaw fizycznych metod obrazowania wykorzystywanych w radiologii

4. EFEKTY UCZENIA SIĘ

Numer efektu uczenia się	Efekty w zakresie
---------------------------------	--------------------------

Wiedzy – Absolwent zna i rozumie:

E1.W.03	Zna i rozumie podstawy fizyczne elektroradiologii, w szczególności fizykę promieniowania jonizującego, akustyki i elektroakustyki, elektryczności i przepływu prądu elektrycznego. Zna podstawowe zasady radiobiologii i rozumie fizyczne, biologiczne i patofizjologiczne podstawy radioterapii. Posiada wiedzę szczegółową dotyczącą budowy i zasad działania aparatury rentgenodiagnostycznej i diagnostyki obrazowej, tj. elementów oraz innych urządzeń stosowanych w aparaturze RTG, angiografów, aparatów ultra sonograficznych, aparatów tomografii komputerowej i jądrowego rezonansu magnetycznego, aparatury densytometrycznej. Posiada wiedzę szczegółową i rozumie zasady badań tomografii emisyjnej pojedynczego fotonu (SPECT) i pozytonowej tomografii emisyjnej (PET). Posiada wiedzę szczegółową dotyczącą oddziaływania promieniowania jonizującego z materią nieożywioną i ośrodkiem biologicznym: rozumie zjawiska fizyczne zachodzące podczas oddziaływania promieniowania jonizującego, ma wiedzę z zakresu genetycznych i molekularnych podstaw karcinogenezy, fizycznych i biologicznych podstaw radioterapii, elementów radiobiologii, biologicznego działania promieniowania jonizującego na organizm żywy; rozumie zjawisko względnej skuteczności biologicznej różnych rodzajów promieniowania jonizującego. Posiada wiedzę szczegółową dotyczącą podstaw technicznych i biofizycznych elektrokardiografii, elektroencefalografii, elektromiografii, audiologii, czynnościowych metod badania układu oddechowego i ich zastosowań klinicznych.
E1.W.04	
E1.W.12	
E1.W.24	
E1.W.31	
E1.W.39	
E1.W.41	
E1.W.42	

Załącznik nr 4B do Procedury opracowywania i okresowego przeglądu programów studiów
(stanowiącej załącznik do zarządzenia nr 68/2024 Rektora WUM z dnia 18 kwietnia 2024 r.)

	Zna i rozumie podstawy techniczne i biofizyczne oraz techniki wykonywania badania EEG i EMG. Zna i rozumie podstawy techniczne, biofizyczne i fizjologiczne badań audiologicznych.
Umiejętności – Absolwent potrafi:	
K_U09 K_U18	Potrafi obsługiwać aparaturę elektromedyczną: elektrokardiografii, elektroencefalografii, elektromiografii, aparatów do czynnościowej diagnostyki układu oddechowego, audiologii, aparatury hemodializy. Potrafi pracować w zespole. Potrafi pracować w zespole
Kompetencje społecznych – Absolwent jest gotów do:	
K_K01 K_K09	Posiada nawyk i umiejętność stałego doskonalenia się. Właściwie organizuje pracę własną oraz potrafi współdziałać i pracować w grupie.

5. ZAJĘCIA		
Forma zajęć	Treści programowe	Efekty uczenia się
Wykłady	W1. Zasady szacowania błędów pomiarów bezpośrednich i pośrednich E1.W.03 W2. Fizyczna struktury układów biologicznych, fizyczna interpretacja ich funkcji E1.W.03, E1.W.04, E1.W.42 W3-5. Mechanizm oddziaływania czynników fizycznych na organizmy żywe - wykorzystywanie w celach terapeutycznych E1.W.03, E1.W.04, E1.W.31 W6-8. Fizyczne podstawy metod diagnostycznych E1.W.39, E1.W.42 W9. Podstawy fizyczne bioelektryczności E1.W.03, E1.W.39 W10. Układ krążenia krwi- podstawy fizyczne przepływów E1.W.03 , E1.U.09, E1.U.18 W11. Fale mechaniczne, ultradźwięki. Biofizyka narządu słuchu E1.W.39, E1.W.12 W12. Promieniowanie jonizujące. Wpływ promieniowania jonizującego na organizmy żywe E1.W.03, E1.W.12, E1.W.31 W13. Promieniowanie rentgenowskie E1.W.03, E1.W.04 E1.W.12 W14. Podstawy fizyczne TK, MR, E1.W.12 W15. Podstawy fizyczne SPECT, PET, PET/TK, PET/MRI E1.W.12, E1.W.31	E1.W.03 E1.W.04 E1.W.12 E1.W.24 E1.W.31 E1.W.39 E1.W.41 E1.W.42 E1.U.09 E1.U.18 E1.K.01 E1.K.09
Ćwiczenia	C1 Fale mechaniczne, ultradźwięki. Biofizyka narządu słuchu E1.W.39 , E1.W.42, E1.U.09, E1.U.18 C2 Fizyka ultradźwięków (wytwarzanie i detekcja fal w ultrasonografii, artefakty) E1.W.39, E1.W.42, E1.U.09, E1.U.18 C3 Układ krążenia krwi- podstawy fizyczne przepływów E1.W.03, E1.U.09, E1.U.18 C4 Promieniowanie rentgenowskie E1.W.03, E1.W.04 ,E1.W.12 , E1.U.09 C5 Elektryczna czynność serca E1.W.39, E1.K.09, E1.U.09, E1.U.18	

6. LITERATURA
Obowiązkowa

„Człowiek i promieniowanie jonizujące” pod red. A. Hryniewiczza, PWN, Warszawa 2001
 „Biofizyka” pod red. prof. F. Jaroszyka, PZWL
 „Wybrane zagadnienia z biofizyki” pod red. prof. S. Miękisza
 Biofizyka 500 pytań testowych, P.Jeleń, M.Sobol, J.Zieliński PZW
 D. Holliday, R. Resnik, J. Walker “ Podstawy fizyki” PWN

Uzupełniająca

, Diagnostyka obrazowa , B. Pruszyński, A. Cieszanowski Radiologia PZWL
 „ Diagnostyka obrazowa” B. Pruszyński PZWL

7. SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektu uczenia się	Kryterium zaliczenia
E1.W.03 E1.W.04 E1.W.12 E1.W.24 E1.W.31 E1.W.39 E1.W.41 E1.W.42 E1.U.09 E1.U.18 E1.K.01 E1.K.09	Pozytywna ocena prowadzącego nabytych podczas zajęć umiejętności, napisanie raport z wykonywanego ćwiczenia Egzamin	Uzyskanie co najmniej 51% liczby punktów z egzaminu po uwzględnieniu aktywności na zajęciach

8. INFORMACJE DODATKOWE

Regulamin

- Obecność na wykładach i ćwiczeniach jest obowiązkowa.
- Egzamin składa się z materiału obejmującego tematykę wykładów i ćwiczeń.
- Warunkiem dopuszczenia do egzaminu końcowego jest obecność na wszystkich ćwiczeniach i uzyskanie zaliczenia każdego ćwiczenia.
- Warunkiem uzyskania oceny pozytywnej z egzaminu jest uzyskanie co najmniej 51% liczby punktów z egzaminu po uwzględnieniu punktów z aktywności na zajęciach

Forma zaliczenia przedmiotu:

Egzamin pisemny-czas trwania: 90 minut, egzamin pisemny test 50 pytań jednokrotnego wyboru dotyczących tematyki ćwiczeń i wykładów, minimalna liczba punktów 0, maksymalna 60.

ocena kryteria

- 2,0 (ndst) 0-25
 3,0 (dost) 26-30
 3,5 (ddb) 31-35
 4,0 (db) 36-40
 4,5 (pdb) 41-45
 5,0 (bdb) 46-50

Liczba możliwych zaliczeń przedmiotu (w tym zaliczeń dopuszczających do egzaminu): 2.

Załącznik nr 4B do Procedury opracowywania i okresowego przeglądu programów studiów

(stanowiącej załącznik do zarządzenia nr 68/2024 Rektora WUM z dnia 18 kwietnia 2024 r.)

Prawa majątkowe, w tym autorskie, do sylabusu przysługują WUM. Sylabus może być wykorzystywany dla celów związanych z kształceniem na studiach odbywanych w WUM. Korzystanie z sylabusu w innych celach wymaga zgody WUM.

UWAGA

Końcowe 10 minut ostatnich zajęć w bloku/semestrze/roku należy przeznaczyć na wypełnienie przez studentów
Ankiety Oceny Zajęć i Nauczycieli Akademickich