



## Fizyka z elementami fizyki radiacyjnej

<b>1. METRYCZKA</b>	
Rok akademicki	2023/2024
Wydział	Lekarsko-Stomatologiczny
Kierunek studiów	Elektroradiologia
Dyscyplina wiodąca	Nauki medyczne
Profil studiów	ogólnoakademicki
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, mgr T. Siedlecki, dr hab. M. Sobol, dr E. Wróbel

<b>2. INFORMACJE PODSTAWOWE</b>			
Rok i semestr studiów	1 rok, 1 i 2 semestr	Liczba punktów ECTS	7,2
<b>FORMA PROWADZENIA ZAJĘĆ</b>		<b>Liczba godzin</b>	<b>Kalkulacja punktów ECTS</b>
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim</b>			
wykład (W)	30	1,2	
seminarium (S)	40	1,6	
ćwiczenia (C)	50	2	

e-learning (e-L)		
zajęcia praktyczne (ZP)		
praktyka zawodowa (PZ)		
<b>Samodzielna praca studenta</b>		
Przygotowanie do zajęć i zaliczeń	59	2,4

### 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
C3	

### 4. EFEKTY UCZENIA SIĘ

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

#### Wiedzy – Absolwent zna i rozumie:

K_W03	<p>Zna i rozumie podstawy fizyczne elektroradiologii, w szczególności fizykę promieniowania jonizującego, akustyki i elektroakustyki, elektryczności i przepływu prądu elektrycznego.</p> <p>Zna podstawowe zasady radiobiologii i rozumie fizyczne, biologiczne i patofizjologiczne podstawy radioterapii.</p> <p>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.</p> <p>Posiada wiedzę szczegółową i rozumie zasady badań tomografii emisyjnej pojedynczego fotonu (SPECT) i pozytonowej tomografii emisyjnej (PET).</p> <p>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.</p> <p>Posiada wiedzę szczegółową dotyczącą podstaw technicznych i biofizycznych elektrokardiografii, elektroencefalografii, elektromiografii, audiologii, czynnościowych metod badania układu oddechowego i ich zastosowań klinicznych.</p> <p>Zna i rozumie podstawy techniczne i biofizyczne oraz techniki wykonywania badania EEG i EMG.</p> <p>Zna i rozumie podstawy techniczne, biofizyczne i fizjologiczne badań audiologicznych.</p>
K_W04	
K_W12	
K_W24	
K_W31	
K_W39	
K_W41	
K_W42	

#### Umiejętności – Absolwent potrafi:

K_U07	<p>Potrafi obsługiwać aparaturę radioterapeutyczną: wykonywania unieruchomień, symulacji leczenia, oceny planu leczenia oraz napromienienia pacjentów, z rozumieniem: dostrzeżenia ostrego odczynu popromiennego, związku ostrych i późnych odczynów popromiennych z jakością leczenia, pojęcia narządów krytycznych i histogramów objętościowych, teleradioterapii klinicznej, zasad brachyterapii klinicznej.</p> <p>Potrafi obsługiwać aparaturę elektromedyczną: elektrokardiografii, elektroencefalografii, elektromiografii, aparatów do czynnościowej diagnostyki układu oddechowego, audiologii, aparatury hemodializy.</p> <p>Potrafi pracować w zespole.</p>
K_U09	
K_U18	

**Kompetencji społecznych – Absolwent jest gotów do:**K\_K01  
K\_K09Posiada 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	<p>W1. Zasady szacowania błędów pomiarów bezpośrednich i pośrednich K_W03</p> <p>W2. Fizyczna struktury układów biologicznych, fizyczna interpretacja ich funkcji K_W03, KW_04, KW32</p> <p>W3-5. Mechanizm oddziaływania czynników fizycznych na organizmy żywe - wykorzystywanie w celach terapeutycznych K_W04, KW_03, KW_31</p> <p>W6-8. Fizyczne podstawy metod diagnostycznych KW_12, KW_24, KW_41, KW_42, KU_09, KU_18</p> <p>W9, S11 Podstawy fizyczne bioelektryczności KW_03, KW_39</p> <p>W10, C11 Układ krążenia krwi- podstawy fizyczne przepływów KW_03, KU_09, KU_18, K_K09</p> <p>W11. Fale mechaniczne, ultradźwięki. Biofizyka narządu słuchu KW_39, KW_42, KU_09, KU_18</p> <p>W12. Promieniowanie jonizujące. Wpływ promieniowania jonizującego na organizmy żywe KW_03, KW_31, KU_09, KU_18, K_K01, K_K09</p> <p>W13. Promieniowanie rentgenowskie KW_03, KW_04, KW_12, K_K09</p> <p>W14. Podstawy fizyczne TK, MR, KW_12, K_K9</p> <p>W15. Podstawy fizyczne SPECT, PET, PET/TK, PET/MRI KW_24, KW_31</p>	<p>K_W03</p> <p>K_W04</p> <p>K_W12</p> <p>K_W24</p> <p>K_W31</p> <p>K_W39</p> <p>K_W41</p> <p>K_W42</p> <p>K_U07</p> <p>K_U09</p> <p>K_U18</p> <p>K_K01</p> <p>K_K09</p>
Seminaria	<p>S1. Zasady szacowania błędów pomiarów bezpośrednich i pośrednich K_W03</p> <p>S2. Fizyczna struktury układów biologicznych, fizyczna interpretacja ich funkcji K_W03, KW_04, KW32</p> <p>S3-S5. Mechanizm oddziaływania czynników fizycznych na organizmy żywe - wykorzystywanie w celach terapeutycznych K_W04, KW_03, KW_31</p> <p>S6-S10. Fizyczne podstawy metod diagnostycznych KW_12, KW_24, KW_41, KW_42, KU_09, KU_18</p> <p>S11 Podstawy fizyczne bioelektryczności KW_03, KW_39</p> <p>S12. Fale mechaniczne, ultradźwięki. Biofizyka narządu słuchu KW_39, KW_42, KU_09, KU_18</p> <p>S13-S15. Promieniowanie jonizujące. Wpływ promieniowania jonizującego na organizmy żywe KW_03, KW_31, KU_09, KU_18, K_K01, K_K09</p> <p>S16-17 Promieniowanie elektromagnetyczne. UV, IR, lasery KW_03, KW_12, K_K09, KU_20</p> <p>S18 Podstawy fizyczne TK, MR, KW_12, K_K9</p> <p>S19 Podstawy fizyczne SPECT, PET, PET/TK, PET/MRI KW_24, KW_31</p> <p>S20 Biofizyczne podstawy wykonywania badania EEG i EMG KW_03</p>	
Ćwiczenia	<p>C1-C5. Ogólna zasada postępowania się fizycznymi przyrządami pomiarowymi i aparaturą fizyczną</p> <p>C6-C10. Fizyczne podstawy metod diagnostycznych KW_12, KW_24, KW_41, KW_42, KU_09, KU_18</p> <p>C11 Układ krążenia krwi- podstawy fizyczne przepływów KW_03, KU_09, KU_18, K_K09</p> <p>C12 Fale mechaniczne, ultradźwięki. Biofizyka narządu słuchu KW_39, KW_42, KU_09, KU_18</p> <p>C13-15. Promieniowanie jonizujące. Wpływ promieniowania jonizującego na organizmy żywe KW_03, KW_31, KU_09, KU_18,</p>	

## 6. LITERATURA

### Obowiązkowa

„ Człowiek i promieniowanie jonizujące” pod red. A. Hrynkiewicza, PWN, Warszawa 2001  
 „ Biofizyka” pod red. prof. F. Jaroszyka, PZWL  
 „Wybrane zagadnienia z biofizyki” pod red. prof. S. Miękusza  
 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
K_W03 K_W04 K_W12 K_W24 K_W31 K_W39 K_W41 K_W42  K_U07 K_U09 K_U18  K_K01 K_K09	Rozwiązywanie zadań podczas ćwiczeń, samodzielne rozwiązywanie zadań – prace domowe, kolokwium Rozwiązywanie zadań podczas ćwiczeń, samodzielne rozwiązywanie zadań – prace domowe, kolokwium Samodzielne prezentowanie tematu podczas seminarium Egzamin	Uzyskanie co najmniej 50 % liczby punktów z kolokwium, Uzyskanie co najmniej 50 % liczby punktów z kolokwium, Maksymalna liczba punktów za przedstawioną prezentację 5, warunkiem zaliczenia jest Uzyskanie co najmniej 50% maksymalnej liczby punktów uzyskanie co najmniej 60% liczby punktów z egzaminu po uwzględnieniu punktów z prac domowych oraz aktywności na zajęciach

## 8. INFORMACJE DODATKOWE

### Regulamin

1. Obecność na ćwiczeniach i seminariach jest obowiązkowa.
2. W trakcie semestru są prace domowe. Za każdą pracę domową można otrzymać maksymalnie 1p. Jeśli ze wszystkich prac domowych student osiągnie powyżej 50% punktów punkty są doliczane do punktów z zaliczenia końcowego.
3. Zaliczenie końcowe składa się z materiału obejmującego tematykę ćwiczeń i seminariów.
4. Warunkiem dopuszczenia do egzaminu końcowego jest uzyskanie zaliczenia kolokwium . Warunkiem zaliczenia kolokwium jest uzyskanie co najmniej 50% maksymalnej liczby punktów.
5. Warunkiem uzyskania oceny pozytywnej z egzaminu jest uzyskanie co najmniej 51% liczby punktów z egzaminu po uwzględnieniu punktów z prac domowych oraz aktywności na zajęciach

Forma zaliczenia przedmiotu:

Egzamin pisemny-czas trwania: 135 minut, egzamin pisemny(4zadania rachunkowe), ocenianie zadań- każde zadanie oceniane w skali od 0-5 punktów, minimalna suma uzyskana to 0 punktów, maksymalna liczba punktów 20 punktów, test 50 pytań jednokrotnego wyboru, minimalna liczba punktów 0, maksymalna 50. Minimalna liczba punktów z egzaminu 0, maksymalna 70.

ocena kryteria

2,0 (ndst) 0-35

3,0 (dost) 36-43

**UWAGA**

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

3,5 (ddb) 44-50

4,0 (db) 51-58

4,5 (pdb) 59-65

5,0 (bdb) 66-70

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

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.