



## Fizyka z elementami fizyki radiacyjnej

### 1. METRYCZKA

<b>Rok akademicki</b>	2023/2024
<b>Wydział</b>	Lekarsko-Stomatologiczny
<b>Kierunek studiów</b>	Elektroradiologia
<b>Dyscyplina wiodąca</b>	Nauki medyczne
<b>Profil studiów</b>	ogólnoakademicki
<b>Poziom kształcenia</b>	I stopnia
<b>Forma studiów</b>	stacjonarne
<b>Typ modułu/przedmiotu</b>	obowiązkowy
<b>Forma weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin
<b>Jednostka prowadząca /jednostki prowadzące</b>	Zakład Biofizyki, Fizjologii i Patofizjologii Adres: ul. Chałubińskiego 5 02-004 Warszawa Telefony: +48 22 6286334 Fax: +48 22 6287846
<b>Kierownik jednostki/kierownicy jednostek</b>	Prof. dr hab. Dariusz Szukiewicz
<b>Koordinator przedmiotu</b>	Dr hab. Maria Sobol
<b>Osoba odpowiedzialna za sylabus</b>	Dr hab. Maria Sobol
<b>Prowadzący zajęcia</b>	Dr P. Jeleń, dr A. Malinowska, mgr T. Siedlecki, dr hab. M. Sobol, dr E. Wróbel

### 2. INFORMACJE PODSTAWOWE

<b>Rok i semestr studiów</b>	1 rok, 1 i 2 semestr	<b>Liczba punktów ECTS</b>	7,2
<b>FORMA PROWADZENIA ZAJĘĆ</b>			

Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim	Liczba godzin	Kalkulacja punktów ECTS
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	Zna i rozumie podstawy fizyczne elektroradiologii, w szczególności fizykę promieniowania jonizującego, akustyki i elektroakustyki, elektryczności i przepływu prądu elektrycznego.
K_W04	Zna podstawowe zasady radiobiologii i rozumie fizyczne, biologiczne i patofizjologiczne podstawy radioterapii.
K_W12	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 dentytometrycznej.
K_W24	Posiada wiedzę szczegółową i rozumie zasady badań tomografii emisyjnej pojedynczego fotonu (SPECT) i pozytonowej tomografii emisyjnej (PET).
K_W31	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.
K_W39	Posiada wiedzę szczegółową dotyczącą podstaw technicznych i biofizycznych elektrokardiografii, elektroencefalografii, elektromiografii, audio- logii, czynnościowych metod badania układu oddechowego i ich zastosowań klinicznych.
K_W41	Zna i rozumie podstawy techniczne i biofizyczne oraz techniki wykonywania badania EEG i EMG.
K_W42	Zna i rozumie podstawy techniczne, biofizyczne i fizjologiczne badań audiologicznych.

<b>Umiejętności – Absolwent potrafi:</b>	
K_U07 K_U09 K_U18	<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>
<b>Kompetencje społecznych – Absolwent jest gotów do:</b>	
K_K01 K_K09	<p>Posiada nawyk i umiejętność stałego doskonalenia się.</p> <p>Właściwie organizuje pracę własną oraz potrafi współdziałać i pracować w grupie.</p>

<b>5. ZAJĘCIA</b>		
<b>Forma zajęć</b>	<b>Treści programowe</b>	<b>Efekty uczenia się</b>
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 K_W04 K_W12 K_W24 K_W31 K_W39 K_W41 K_W42  K_U07 K_U09 K_U18  K_K01 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 posługiwania 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, K_K01, K_K09</p> <p>C16 Promieniowanie rentgenowskie KW_03, KW_04, KW_12, K_K09</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. Mięksisza  
 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	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
K_U07 K_U09 K_U18		uzyskanie co najmniej 60% liczby punktów z egzaminu po uwzględnieniu punktów z prac domowych oraz aktywności na zajęciach
K_K01 K_K09		

## 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 (4 zadania 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. Przewidziane są dwa terminy egzaminu: egzamin i egzamin poprawkowy.

ocena	kryteria
2,0 (ndst)	0-35
3,0 (dost)	36-43
3,5 (ddb)	44-50
4,0 (db)	51-58
4,5 (pdb)	59-65
5,0 (bdb)	66-70

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