



Fizyka i Biofizyka

1. METRYCZKA

Rok akademicki	2025/2026
Wydział	Lekarsko-Stomatologiczny
Kierunek studiów	Audiofonologia z protetyką słuchu
Dyscyplina wiodąca	Nauki medyczne
Profil studiów	praktyczny
Poziom kształcenia	I stopnia
Forma studiów	stacjonarne
Typ modułu/przedmiotu	obowiązkowy
Forma weryfikacji efektów uczenia się	zaliczenie
Jednostka prowadząca /jednostki prowadzące	Zakład Biofizyki, Fizjologii i Patofizjologii Wydział Nauk o Zdrowiu WUM Adres: ul. Chałubińskiego 5, 02-004 Warszawa Telefon: +48 22 6286334 Fax: +48 22 6287846
Kierownik jednostki/kierownicy jednostek	Prof. dr hab. Dariusz Szukiewicz
Koordynator przedmiotu	Dr Piotr Jeleń piotr.jelen@wum.edu.pl
Osoba odpowiedzialna za sylabus	Dr Piotr Jeleń piotr.jelen@wum.edu.pl
Prowadzący zajęcia	Dr Piotr Jeleń

2. INFORMACJE PODSTAWOWE

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.)

Rok i semestr studiów	I rok, II semestr (letni)		Liczba punktów ECTS	2,50
FORMA PROWADZENIA ZAJĘĆ		Liczba godzin	Kalkulacja punktów ECTS	
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim				
wykład (W)		15	0,60	
seminarium (S)		10	0,40	
ćwiczenia (C)		10	0,40	
e-learning (e-L)				
zajęcia praktyczne (ZP)				
praktyka zawodowa (PZ)				
Samodzielna praca studenta				
Przygotowanie do zajęć i zaliczeń		27	1,10	

3. CELE KSZTAŁCENIA	
C1	Pogłębienie wiadomości z fizyki w obszarach ważnych w przyszłym zawodzie audiofonologa.
C2	Zapoznanie się z podstawami biofizyki funkcjonowania narządów zmysłów człowieka.
C3	Zapoznanie studentów z fizycznymi podstawami elektroakustyki oraz diagnostyki słuchu.

4. EFEKTY UCZENIA SIĘ	
Numer efektu uczenia się	Efekty w zakresie

Wiedzy – Absolwent zna i rozumie:

K_W03 (P6S_WG)	Zna i rozumie podstawy fizyczne akustyki, a w szczególności fizykę fali akustycznej, psychoakustyki i elektroakustyki, elektrofizjologii.
K_W04 (P6S_WG)	Zna podstawowe zasady emisji i percepcji dźwięku, rozumie fizyczne, biologiczne i patofizjologiczne podstawy procesów komunikacyjnych.
K_W27 (P6S_WG)	Posiada wiedzę szczegółową dotyczącą oddziaływania stymulacji akustycznej na receptory słuchowe: rozumie zjawiska fizyczne zachodzące podczas oddziaływania energii akustycznej bądź termicznej na narząd słuchu czy równowagi.
K_W29 (P6S_WG)	Posiada wiedzę szczegółową dotyczącą wielkości i jednostek stosowanych w ochronie narządu słuchu, wielkości energii akustycznej działającej destrukcyjnie.
K_W38 (P6S_WG)	Zna i rozumie podstawy techniczne, biofizyczne i fizjologiczne badań radiologicznych w zakresie głowy i szyi.

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.)

K_W48 (P6S_WG)	Posiada wiedzę z zakresu narażenia na hałas i pola elektromagnetyczne niezbędną do zapewnienia bezpieczeństwa pacjentów, ich otoczenia i personelu medycznego.
Umiejętności – Absolwent potrafi:	
U1	
Kompetencji społecznych – Absolwent jest gotów do:	
K1	

5. ZAJĘCIA		
Forma zajęć	Treści programowe	Efekty uczenia się
Wykład 1	Temat: Podstawy mechaniki Newtona. Treści kształcenia: Przypomnienie i uzupełnienie wiedzy z zakresu kinematyki i dynamiki (podstawowe prawa i zasady zachowania).	K_W03 (P6S_WG)
Wykład 2	Temat: Drgania i fale. Treści kształcenia: definicja ruchu harmonicznego (przykład - oscylacje masy na sprężynie), sinusoidalny charakter drgań harmoniczných, amplituda, okres i częstotliwość drgań, energia w ruchu harmonicznym, wahadło matematyczne, ruch falowy, fale podłużne i poprzeczne, odbicie, załamanie, interferencja (zasada superpozycji), energia fali mechanicznej, fale stojące, rezonans, efekt Dopplera.	K_W03 (P6S_WG)
Wykład 3	Temat: Dźwięk. Treści kształcenia: infradźwięki, dźwięki słyszalne, ultradźwięki i ich wykorzystanie w medycynie, działanie fal mechanicznych o różnej częstotliwości na organizm człowieka, narażenie na hałas, prędkość dźwięku, wysokość, barwa, natężenie, poziom natężenia, poziom ciśnienia akustycznego, poziom głośności (fony, sony), izofony.	K_W03 (P6S_WG) K_W04 (P6S_WG) K_W29 (P6S_WG) K_W50 (P6S_WG)
Wykład 4	Temat: Od bodźca akustycznego do percepcji dźwięku. Treści kształcenia: biofizyczne aspekty budowy ucha, przekazywanie bodźca akustycznego od błony bębenkowej do kory słuchowej.	K_W03 (P6S_WG) K_W04 (P6S_WG) K_W27 (P6S_WG) K_W29 (P6S_WG)
Wykład 5	Temat: Podstawy fizyczne wybranych metod badania słuchu. Treści kształcenia: audiometria tonalna, tympanometria, słuchowe potencjały wywołane, otoemisja akustyczna.	K_W03 (P6S_WG) K_W04 (P6S_WG) K_W27 (P6S_WG)
Wykład 6	Temat: Podstawy fizyczne diagnostyki obrazowej. Treści kształcenia: promieniowanie rentgenowskie, liniowy i masowy współczynnik osłabienia, skala Hounsfielda, tomografia komputerowa, magnetyczny rezonans jądrowy.	K_W38 (P6S_WG)
Wykład 7	Temat: Wpływ pól elektromagnetycznych na organizm człowieka. Treści kształcenia: wpływ pól elektromagnetycznych o różnej częstotliwości na organizm człowieka i ich potencjalna szkodliwość.	K_W48 (P6S_WG)

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.)

Seminarium 1	Temat: Pojęcie temperatury. Kinetyczna teoria gazu. Przemiany gazowe. Treści kształcenia: temperatura, skale temperatur, równowaga termiczna, zerowa zasada termodynamiki, rozszerzalność cieplna, prawa gazowe, gaz idealny, kinetyczna teoria gazu, gazy rzeczywiste.	K_W03 (P6S_WG) K_W27 (P6S_WG)
Seminarium 2	Temat: Ciepło. Zasady termodynamiki. Treści kształcenia: pojęcie ciepła, przewodzenie, konwekcja, promieniowanie; ciepło właściwe, ciepło topnienia, ciepło parowania, zasady termodynamiki a przemiany gazowe.	K_W03 (P6S_WG) ? K_W27 (P6S_WG)
Seminarium 3	Temat: Ładunek elektryczny. Prąd elektryczny. Treści kształcenia: ładunek elektryczny, prawo Coulomba, pole elektryczne, potencjał elektryczny, przewodniki i izolatory, prąd elektryczny (prąd stały i przemienny), oporniki, prawo Ohma, kondensatory, moc prądu, obwody prądu stałego, prawa Kirchhoffa. Działanie prądu elektrycznego na organizm człowieka.	K_W03 (P6S_WG) ? K_W48 (P6S_WG)
Seminarium 4	Temat: Pole magnetyczne. Indukcja elektromagnetyczna. Elektryczne obwody drgające. Fale elektromagnetyczne. Przetworniki elektroakustyczne - podstawy. Treści kształcenia: Pole magnetyczne. Ruch ładunku elektrycznego w polu magnetycznym. Prawo Ampera. Prawo indukcji Faradaya. Reguła Lenza. Wytwarzanie fal elektromagnetycznych przez elektryczne obwody drgające. Fizyczne podstawy działania przetworników elektroakustycznych.	K_W03 (P6S_WG) K_W48 (P6S_WG)
Seminarium 5	Temat: Fale elektromagnetyczne - podstawy optyki geometrycznej i falowej. Treści kształcenia: Soczewki skupiające i rozpraszające: bieg promieni, konstrukcja obrazów, cechy tworzonych obrazów i ich zastosowanie. Aberracje soczewek i sposoby ich zmniejszania. Układ optyczny oka. Wady wzroku. Dyfrakcja i interferencja fal.	K_W48 (P6S_WG)
Ćwiczenia nr 1 (rachunkowe - 2h)	Mechanika i biomechanika.	K_W03 (P6S_WG)
Ćwiczenia nr 2 (rachunkowe - 2h)	Ruch drgający i fale mechaniczne.	K_W03 (P6S_WG) K_W27 (P6S_WG) K_W29 (P6S_WG)
Ćwiczenia nr 3 (praktyczne 3 h)	Badanie absorpcji promieniowania rentgenowskiego.	K_W38 (P6S_WG)
Ćwiczenia nr 4 (praktyczne 3 h)	Badanie drgań harmoniczných sprężyny. Wyznaczanie stałych sprężystości.	K_W03 (P6S_WG)

6. LITERATURA

Obowiązkowa

- Jaroszyk F (red.): Biofizyka. PZWL, Warszawa
- Samuel J. Ling, Truman State University, Jeff Sanny, Loyola Marymount University William Moebs (główni autorzy)
Fizyka dla szkół wyższych (Tom 1, Tom 2, Tom 3)
Pobierz za darmo ze strony <https://openstax.org/details/books/fizyka-dla-szkół-wyższych-polska>

3. Crawford F.C.: Fale. PWN, Warszawa
4. Ozimek E.: Dźwięk i jego percepcja. Aspekty fizyczne i psychoakustyczne. PWN, Warszawa (wydanie drugie rozszerzone)

Uzupełniająca

1. Jeleń, P., Sobol, M., Zieliński, J.: Biofizyka. 500 Zadań testowych, PZWL Warszawa
2. Materiały do ćwiczeń z Biofizyki. Praca zbiorowa, Wydawnictwo WUM.
3. Halliday D., Resnick R., Walker, J.: „Podstawy fizyki tom I” i „Podstawy fizyki tom II”, PWN, Warszawa
4. Materiały udostępniane przez osobę prowadzącą zajęcia

7. SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektu uczenia się	Kryterium zaliczenia
Np. A.W1, A.U1, K1	<i>Pole definiuje metody wykorzystywane do oceniania studentów, np. kartkówka, kolokwium, raport z ćwiczeń itp.</i>	<i>Np. próg zaliczeniowy</i>
K_W03 (P6S_WG)	Quizy na platformie e-learningowej, raporty z przeprowadzonych eksperymentów, końcowy test zaliczeniowy	Osiągnięcie minimum 60 % punktów osobno za każdy quiz, raport oraz końcowy test zaliczający
K_W04 (P6S_WG)		
K_W27 (P6S_WG)		
K_W29 (P6S_WG)		
K_W38 (P6S_WG)		
K_W48 (P6S_WG)		

8. INFORMACJE DODATKOWE

strona www Zakładu Biofizyki, Fizjologii i Patofizjologii: <https://biofizyka-fizjologia.wum.edu.pl/>

Zajęcia obejmują wykłady, seminaria, ćwiczenia rachunkowe i praktyczne.

Po wykładach i seminariach na platformie e-learningowej będą umieszczane odpowiednie prezentacje przygotowane przez osobę prowadzącą zajęcia.

Studenci powinni aktywnie współuczestniczyć w seminariach. Studenci mogą być proszeni o przygotowanie krótkich prezentacji i przedstawienie ich w trakcie seminariów. Prezentacje studentów za ich zgodą mogą być umieszczane na platformie e-learningowej. Prezentacje będą punktowane, a zdobyte punkty będą doliczane do wyniku testu zaliczeniowego.

Po każdym ćwiczeniu rachunkowym na platformie e-learningowej będą umieszczane zadania wraz z rozwiązaniami oraz quizy do samodzielnego rozwiązania przez studentów. Każdy student ma obowiązek zaliczenia wszystkich zamieszczonych quizów (minimum 60% poprawnych odpowiedzi).

Pod koniec ćwiczeń praktycznych każdorazowo należy złożyć raport z przeprowadzonego eksperymentu. Raport będzie oceniany, a wyniki będą dostępne na platformie e-learningowej. Ćwiczenie uznajemy za zaliczone, jeśli student uzyskał minimum 60 % punktów.

Do zajęć należy być przygotowanym w oparciu o zalecaną literaturę i materiały udostępnione na platformie e-learningowej przez osobę prowadzącą zajęcia.

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.)

Ewentualne nieobecności muszą być usprawiedliwione (zwolnienie lekarskie lub inny oficjalny dokument potwierdzający przyczynę nieobecności) i odrobione. Dla odrobienia nieobecności nauczyciel może poprosić o przygotowanie pracy pisemnej na zadany temat a następnie w drodze rozmowy ocenić samodzielność przygotowania pracy i wiedzę studenta/studentki. Może też zaproponować przygotowanie krótkiej prezentacji i przedstawienie jej na forum grupy. Po akceptacji pracy/prezentacji przez nauczyciela nieobecność zostaje uznana za odrobioną. Dopuszczamy maksymalnie dwie nieobecności.

Podstawą zaliczenia przedmiotu jest test jednokrotnego wyboru. Aby zaliczyć test trzeba poprawnie odpowiedzieć na przynajmniej 60% pytań.

Do testu zaliczeniowego mogą przystąpić jedynie studenci, którzy uczestniczyli w zajęciach, rozwiązyli wszystkie quizy oraz złożyli raporty z ćwiczeń. W każdym przypadku trzeba zdobyć minimum 60 % maksymalnej liczby punktów.

W razie niepowodzenia student ma prawo przystąpić do testu poprawkowego. Zgodnie z Regulaminem Studiów Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego w przypadku nieuzyskania zaliczenia z przedmiotu w pierwszym i drugim terminie student może złożyć wniosek do Dziekana o zgodę na przystąpienie do zaliczenia komisyjnego.

W razie potrzeby można się zgłosić na konsultacje z przedmiotu.

Konsultacje będą się odbywać w Zakładzie Biofizyki, Fizjologii i Patofizjologii. Sugerowany termin: środy, godzina 17:00.

Potrzebę konsultacji należy zgłaszać na adres mailowy: piotr.jelen@wum.edu.pl

Na prośbę studenta nauczyciel może zmienić termin konsultacji.

Ewentualne dalsze szczegółowe informacje będą umieszczane na stronie Zakładu Biofizyki, Fizjologii i Patofizjologii lub na platformie e-learningowej.

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