



Fizyka i Biofizyka

1. METRYCZKA

Rok akademicki	2026/2027
Wydział	Wydział Lekarsko - Stomatologiczny
Kierunek studiów	Audiofonologia z protetyką słuchu
Dyscyplina wiodąca (zgodnie z załącznikiem do Rozporządzenia Ministra NiSW z 26 lipca 2019)	Nauki Medyczne
Profil studiów (ogólnoakademicki/praktyczny)	Praktyczny
Poziom kształcenia (I stopnia/II stopnia/ jednolite magisterskie)	I stopnia
Forma studiów (stacjonarne/niestacjonarne)	Stacjonarne
Typ modułu/przedmiotu (obowiązkowy/wybieralny)	Obowiązkowy
Forma weryfikacji efektów uczenia się (egzamin/zaliczenie)	Zaliczenie
Jednostka/jednostki prowadząca/e (oraz adres/y jednostki/jednostek)	Zakład Biofizyki, Fizjologii i Patofizjologii (NZME) ul. Chałubińskiego 5, 02-004 Warszawa tel. (22) 62 86 334 https://biofizyka-fizjologia.wum.edu.pl
Kierownik jednostki/kierownicy jednostek	Prof. dr hab. Dariusz Szukiewicz dariusz.szukiewicz@wum.edu.pl
Koordynator przedmiotu	dr Piotr Jeleń piotr.jelen@wum.edu.pl
Osoba odpowiedzialna za sylabus	dr Piotr Jeleń
Prowadzący zajęcia	dr Piotr Jeleń

2. INFORMACJE PODSTAWOWE			
Rok i semestr studiów	Rok I, semestr II (letni)	Liczba punktów ECTS	2,5
FORMA PROWADZENIA ZAJĘĆ		Liczba godzin	Kalkulacja punktów ECTS
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim			
wykład (W)		15	0,6
seminarium (S)		10	0,4
ćwiczenia (C)		10	0,4
e-learning (e-L)		-	-
zajęcia praktyczne (ZP)		-	-
praktyka zawodowa (PZ)		-	-
Samodzielna praca studenta			
Przygotowanie do zajęć i zaliczeń		27	1,1

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:	
W1 (K_W03)	Zna i rozumie podstawy fizyczne akustyki, a w szczególności fizykę fali akustycznej, psychoakustyki i elektroakustyki, elektrofizjologii.
W2 (K_W04)	Zna podstawowe zasady emisji i percepcji dźwięku, rozumie fizyczne, biologiczne i patofizjologiczne podstawy procesów komunikacyjnych.
W3 (K_W27)	Posiada wiedzę szczegółową dotyczącą oddziaływania symulacji akustycznej na receptory słuchowe: rozumie zjawiska fizyczne zachodzące podczas oddziaływania energii akustycznej bądź termicznej na narząd słuchu czy równowagi.
W4 (K_W29)	Posiada wiedzę szczegółową dotyczącą wielkości i jednostek stosowanych w ochronie narządu słuchu, wielkości energii akustycznej działającej destrukcyjnie.

W5 (K_W38)	Zna i rozumie podstawy techniczne, biofizyczne i fizjologiczne badań radiologicznych w zakresie głowy i szyi.
W6 (K_W48)	Posiada wiedzę z zakresu narażenia na hałas i pola elektromagnetyczne niezbędną do zapewnienia bezpieczeństwa pacjentów, ich otoczenia i personelu medycznego.
Umiejętności – Absolwent potrafi:	
-	
Kompetencje społecznych – Absolwent jest gotów do:	
-	

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_W48 (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: Wybrane metody badania słuchu. Treści kształcenia: audiometria tonalna, tympanometria, słuchowe potencjały wywołane, otoemisja akustyczna.	K_W03 (P6S_WG) K_W04 (P6S_WG) K_W27 (P6S_WG) K_W29 (P6S_WG)
Wykład 6	Temat: Podstawy 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)
Seminarium 1	Temat: Pojęcie temperatury. Kinetyczna teoria gazu. Przemiany gazowe.	K_W03 (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.)

	Treści kształcenia: temperatura, skale temperatur, równowaga termiczna, zerowa zasada termodynamiki, rozszerzalność cieplna, prawa gazowe, gaz idealny, kinetyczna teoria gazu, gazy rzeczywiste.	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: 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 harmonicznym 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>
- Crawford F.C.: Fale. PWN, Warszawa
- 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
<i>Np. A.W1, A.U1, K1</i>	<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/>

Regulamin Studiów Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego można znaleźć na stronach:

<https://bip.wum.edu.pl/artykuly/regulamin-studiow>

https://wnoz.wum.edu.pl/sites/wnoz.wum.edu.pl/files/uchwala_senatu-23-2026_regulamin-studiow_zalacznik.pdf

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 będą 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 uzyskane punkty (0, 1 lub 2) będą dodawane 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.

Ewentualne nieobecności muszą być usprawiedliwione (zwolnienie lekarskie lub inny oficjalny dokument potwierdzający przyczynę nieobecności) i odrobione (patrz: UCHWAŁA NR 23/2026 SENATU WARSZAWSKIEGO UNIWERSYTETU MEDYCZNEGO z dnia 20 kwietnia 2026 r. §24). Dla odrobienia nieobecności nauczyciel może poprosić o przygotowanie pracy pisemnej na zadany temat a

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.)

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.

Uwaga – spóźnienie na zajęcia ponad 15 minut lub generalnie nieobecność na sali przez czas dłuższy niż 15 min skutkuje uznaniem danej osoby za nieobecną na zajęciach.

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, rozwiązyali 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 (UCHWAŁA NR 23/2026 SENATU WARSZAWSKIEGO UNIwersYTETU MEDYCZNEGO z dnia 20 kwietnia 2026 r. §29.3 i §29.4):

„W przypadku uzyskania oceny niedostatecznej z przedmiotu kończącego się zaliczeniem studentowi przysługuje prawo do dwóch terminów zaliczeń poprawkowych”

„W przypadku drugiego terminu zaliczenia poprawkowego lub drugiego terminu egzaminu poprawkowego, student może wystąpić do Dziekana z prośbą o udział w tym zaliczeniu lub egzaminie obserwatora wskazanego przez samorząd studentów.”

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