# Biofizyka

## 1. METRYCZKA

| | |
|---|---|
| **Rok akademicki** | 2026/2027 |
| **Wydział** | Wydział Nauk o Zdrowiu |
| **Kierunek studiów** | Ratownictwo Medyczne |
| **Dyscyplina wiodąca** | Nauki o zdrowiu |
| **Profil studiów** | Profil praktyczny |
| **Poziom kształcenia** | Studia I-go stopnia |
| **Forma studiów** | Studia stacjonarne |
| **Typ modułu/przedmiotu** | Obowiązkowy |
| **Forma weryfikacji efektów uczenia się** | Zaliczenie |
| **Jednostka prowadząca /jednostki prowadzące** | Zakład Biofizyki, Fizjologii i Patofizjologii (NZME)<br>Ul. Chałubińskiego 5, 02-004 Warszawa<br>tel/fax: (0-22) 628 78 46<br>strona internetowa: https//biofizyka-fizjologia.wum.edu.pl |
| **Kierownik jednostki/kierownicy jednostek** | Prof. dr hab. Dariusz Szukiewicz |
| **Koordynator przedmiotu** | Dr Piotr Jeleń<br>piotr.jelen@wum.edu.pl |
| **Osoba odpowiedzialna za sylabus***)* | Dr Piotr Jeleń<br>piotr.jelen@wum.edu.pl |
| **Prowadzący zajęcia** | Dr Piotr Jeleń |

## 2. INFORMACJE PODSTAWOWE

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Rok i semestr studiów** | Pierwszy rok, semestr letni (drugi) | **Liczba punktów ECTS** | 1,00 |

| **FORMA PROWADZENIA ZAJĘĆ** | **Liczba godzin** | **Kalkulacja punktów ECTS** |
|---|---|---|
| **Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim** | | |
| wykład (W) | 0 | |
| seminarium (S) | 15 | 0,6 |
| ćwiczenia (C) | 0 | |
| e-learning (e-L) | 0 | |
| zajęcia praktyczne (ZP) | 0 | |
| praktyka zawodowa (PZ) | 0 | |
| **Samodzielna praca studenta** | | |
| Przygotowanie do zajęć i zaliczeń | 10 | 0,4 |

## 3. CELE KSZTAŁCENIA

| | |
|---|---|
| C1 | Poznanie i zrozumienie biofizycznych podstaw działania narządów zmysłów. |
| C2 | Zapoznanie studentów z biofizycznymi podstawami działania układu krążenia. |
| C3 | Zapoznanie studentów z oddziaływaniem zewnętrznych czynników fizycznych na organizm człowieka. |
| C4 | Przedstawienie studentom podstawowych informacji dotyczących promieniowania jonizującego i jego oddziaływania z materią. Zapoznanie studentów z podstawami ochrony radiologicznej. |

## 4. STANDARD KSZTAŁCENIA – SZCZEGÓŁOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

| **Symbol i numer efektu uczenia się zgodnie ze standardami uczenia się** | **Efekty w zakresie** *(zgodnie z załącznikiem do Rozporządzenia Ministra NiSW z 26 lipca 2019)* |
|---|---|
| **Wiedzy – Absolwent* zna i rozumie:** | |
| A.W14 | fizykochemiczne podstawy działania narządów zmysłów |

| | |
|---|---|
| A.W28 | naturalne i sztuczne źródła promieniowania jonizującego oraz jego oddziaływanie z materią |
| A.W29 | prawa fizyki wpływające na przepływ cieczy i czynniki oddziałujące na opór naczyniowy przepływu krwi |
| **Umiejętności – Absolwent* potrafi:** | |
| A.U8 | wykorzystywać znajomość praw fizyki do określania wpływu na organizm czynników zewnętrznych, takich jak temperatura, przyspieszenie, ciśnienie, pole elektromagnetyczne oraz promieniowanie jonizujące |
| A.U9 | stosować zasady ochrony radiologicznej |

**W załącznikach do Rozporządzenia Ministra NiSW z 26 lipca 2019 wspomina się o „absolwencie", a nie studencie*

## 5. POZOSTAŁE EFEKTY UCZENIA SIĘ

| **Numer efektu uczenia się** | *(pole nieobowiązkowe)*<br>**Efekty w zakresie** |
|---|---|
| **Wiedzy – Absolwent zna i rozumie:** | |
| | |
| **Umiejętności – Absolwent potrafi:** | |
| | |
| **Kompetencji społecznych – Absolwent jest gotów do:** | |
| | |

## 6. ZAJĘCIA

| **Forma zajęć** | **Treści programowe** | **Efekty uczenia się** |
|---|---|---|
| **Seminarium 1:** Fale mechaniczne. | Wpływ fal sprężystych na organizm człowieka. Infradźwięki, wibracje, ultradźwięki. Wykorzystanie ultradźwięków w medycynie. | A.U8 |
| **Seminarium 2:** Biofizyka zmysłu słuchu | Biofizyczne aspekty budowy ucha, przekazywanie sygnału akustycznego od błony bębenkowej do kory słuchowej. Natężenie, poziom natężenia, poziom głośności dźwięku. Audiometria tonalna jako przykład subiektywnej metody badania słuchu. | A.W14 |
| **Seminarium 3:** Biofizyka zmysłu wzroku | Układ optyczny oka, układ receptorowy oka, widzenie barw, widzenie obuoczne, złudzenia wzrokowe | A.W14 |
| **Seminarium 4:** Podstawy biofizyki układu krążenia. | Budowa układu krążenia. Opór naczyniowy. Biomechaniczne i geometryczne właściwości naczyń krwionośnych, fala tętna. Ciśnienie tętnicze, pojemność | A.W29 |

| | | |
|---|---|---|
| | minutowa serca. Gęstość i krzepliwość krwi. Zawał mięśnia sercowego. | |
| **Seminarium 5:** Organizm człowieka w warunkach ekstremalnych. | Wpływ ciśnienia, temperatury i wilgotności na organizm człowieka. Hipoksja wysokogórska, obrzęk płuc, obrzęk mózgu. Nurkowanie głębokie, choroba dekompresyjna (kesonowa), zatrucie tlenem, narkoza azotowa (ekstaza głębin), zatrucie dwutlenkiem węgla. Oparzenia, odmrożenia. Przeciążenia i nieważkość. | A.U8 |
| **Seminarium 6:** Promieniowanie jonizujące i niejonizujące. Podstawy ochrony radiologicznej. | Promieniowanie rentgenowskie, gamma, alfa, beta. Bezpośrednie i pośrednie efekty działania promieniowania jonizującego na komórki. Statystyczne i deterministyczne skutki napromienienia tkanek. Koncepcje wpływu promieniowania jonizującego na organizm ludzki: teoria liniowa (progowa i bezprogowa), teoria hormezy radiacyjnej. Charakterystyka i wytwarzanie promieniowania niejonizującego. Podstawy ochrony radiologicznej. | A.W28, A.U8, A.U9 |
| **Seminarium 7:** Wykorzystanie promieniowania jonizującego i niejonizującego w medycynie. | Metody diagnostyki medycznej i terapii wykorzystujące promieniowanie jonizujące i niejonizujące | A.W28, A.U8, A.U9 |
| **Seminarium 8:** Wpływ pola elektrycznego i magnetycznego na organizm człowieka | Własności elektryczne i magnetyczne tkanek. Odziaływanie pól stałych i wolnozmiennych pól elektromagnetycznych na organizm człowieka. Oddziaływanie pól wysokiej częstotliwości – efekty termiczne. Porażenie prądem elektrycznym. | A.U8 |

## 7. LITERATURA

**Obowiązkowa**

1. Kubisz, L. red. "Biofizyka", PZWL Warszawa, 2024.
   podręcznik jest dostępny na platformie IBUK Libra w bibliotece WUM
2. Jaroszyk, F. red. „Biofizyka”, PZWL, Warszawa, 2019.
3. Materiały do ćwiczeń z Biofizyki. Praca zbiorowa, Wydawnictwo WUM.
4. Jeleń, P., Sobol, M., Zieliński, J.: Biofizyka. 500 pytań testowych, PZWL Warszawa 2016.

1. Miękisz, S., Hendrich, A. red.: „Wybrane zagadnienia z biofizyki” Volumed, Wrocław, 1998.
2. Samuel J. Ling, Truman State University, Jeff Sanny, Loyola Marymount University William Moebs (główni autorzy) Fizyka dla szkół wyższych. Pobierz za darmo ze strony https://openstax.org/details/books/fizyka-dla-szkół-wyższych-polska
3. materiały dostarczone przez osobę prowadzącą zajęcia

## 8. SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Symbol przedmiotowego efektu uczenia się | Sposoby weryfikacji efektu uczenia się | Kryterium zaliczenia |
|---|---|---|
| A.W14 | Test zaliczeniowy na platformie e-learningowej do każdego tematu seminaryjnego oraz końcowy pisemny test zaliczeniowy. | Uzyskanie ponad 50 % punktów z każdego testu cząstkowego by uzyskać prawo pisanie testu końcowego oraz uzyskanie ponad 50 % punktów z testu końcowego będącego podstawą zaliczenia przedmiotu. |
| A.W28 | | |
| A.W29 | | |
| A.U8 | Obserwacja studenta podczas zajęć – prowadzona przez nauczyciela, rozwiązywanie zadań problemowych oraz końcowy pisemny test zaliczeniowy | Dostateczne nabycie umiejętności ocenione przez nauczyciela oraz uzyskanie ponad 50 % punktów z testu końcowego będącego podstawą zaliczenia przedmiotu. |
| A.U9 | Obserwacja studenta podczas zajęć – prowadzona przez nauczyciela, rozwiązywanie zadań problemowych oraz końcowy test zaliczeniowy | Dostateczne nabycie umiejętności ocenione przez nauczyciela oraz uzyskanie ponad 50 % punktów z testu końcowego będącego podstawą zaliczenia przedmiotu. |

## 9. INFORMACJE DODATKOWE

strona 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 z przedmiotu „Biofizyka" obejmują 8 spotkań seminaryjnych. Po każdych zajęciach na platformie e-learningowej będą umieszczane odpowiednie prezentacje przygotowane przez osobę prowadzącą zajęcia. Będą tam również umieszczane testy lub zadania problemowe do samodzielnego rozwiązania przez studentów. Testy można rozwiązywać wielokrotnie. Liczba podejść jest nieograniczona. Testy są pomocą w sprawdzeniu wiadomości i systematycznej nauce. Każdy student ma obowiązek zaliczenia wszystkich zamieszczonych testów (ponad 50% poprawnych odpowiedzi).

Studenci powinni aktywnie współuczestniczyć w seminariach. Studenci mogą być proszeni o współudział w przygotowaniu i przedstawieniu na seminarium jednej krótkiej prezentacji na zadany temat. Prezentacje będą oceniane. Uzyskane punkty (0, 1 lub 2) będą dodawane do wyniku testu zaliczeniowego.

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 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 2 nieobecności, co stanowi 25% zajęć.

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 oceny końcowej jest końcowy pisemny test zaliczeniowy jednokrotnego wyboru. Do testu zaliczeniowego mogą przystąpić jedynie studenci, którzy uczestniczyli w zajęciach, rozwiązali wszystkie testy cząstkowe (trzeba zdobyć ponad 50 % maksymalnej liczby punktów),

Kryteria oceny testu zaliczeniowego:

0 - 50 % punktów nzal
powyżej 50 % punktów zal

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 bezpośrednio po seminariach w sali w której odbyły się zajęcia. W przypadku konieczności uzyskania dłuższych konsultacji ich potrzebę należy zgłaszać bezpośrednio na zajęciach lub na adres mailowy: piotr.jelen@wum.edu.pl. Po indywidualnym ustaleniu dokładnego terminu będą się one odbywać w Zakładzie Biofizyki, Fizjologii i Patofizjologii.

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

Prawa majątkowe, w tym autorskie, do sylabusa przysługują WUM. Sylabus może być wykorzystywany dla celów związanych z kształceniem na studiach odbywanych w WUM. Korzystanie z sylabusa 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