

KARTA PRZEDMIOTU (SYLABUS)¹
OPIS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu		Nazwa przedmiotu	Biofizyka	
0912/UTH/WNMinOZ/ST-NST/B2			Biophysics	
Język wykładowy		Polski		
Rok akademicki		2021/2022		
Kierunek w zakresie		Lekarski		
Poziom studiów		Studia jednolite magisterskie		
Profil studiów		Ogólnoakademicki		
Forma studiów		Stacjonarne/Niestacjonarne		
Semestr/ semestry		III zimowy		
Przynależność do grupy zajęć		Moduł B: Naukowe podstawy medycyny		
Status przedmiotu		Obowiązkowy		
Formy realizacji zajęć dydaktycznych, wymiar, punkty ECTS		Forma zajęć	Liczba godzin zajęć dydaktycznych	Liczba punktów ECTS
		Wykład	20 h	4 ECTS
		Ćwiczenia	25h	
Powiązanie przedmiotu	z profilem studiów ²	Przedmiot związany z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie/dyscyplinach do której/do których jest przyporządkowany kierunek studiów i uwzględnia udział studentów w zajęciach przygotowujących do prowadzenia działalności naukowej lub udział w tej działalności.		4 ECTS
	z dyscypliną ³	Nauki medyczne Nauki biologiczne		2 ECTS 2 ECTS
Forma nauczania ⁴		Tradycyjna: zajęcia w siedzibie Uczelni		
Wymagania wstępne		Zaliczenie trzeciego semestru studiów na kierunku lekarskim – zgodnie z regulaminem studiów.		
Jednostka prowadząca		Wydział Nauk Medycznych i Nauk o Zdrowiu		
Koordynator		Dr hab. Katarzyna Brzózka, profesor UTH		
Adres strony internetowej pjo		https://wnminoz.uniwersytetradom.pl/		
Adres e-mail, telefon koordynatora		k.brzozka@uthrad.pl, tel. 48 3617846		

**EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE, REALIZACJA ZAJĘĆ DYDAKTYCZNYCH, WERYFIKACJA
EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Cel kształcenia:	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Poznanie i analiza ilościowa zjawisk fizycznych związanych z procesami zachodzącymi w żywych organizmach.</i> 2. <i>Zrozumienie mechanizmów działania na organizm człowieka czynników fizycznych.</i> 3. <i>Poznanie podstaw fizycznych metod stosowanych w diagnostyce i terapii.</i>
Treści programowe. Wykłady⁵	<p>Wykłady: 20 h</p> <p>Całość treści wykładu służy zdobywaniu wiedzy z zakresu podstaw naukowych medycyny.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Budowa materii. Oddziaływania wewnątrzcząsteczkowe i międzycząsteczkowe. (W2)</i> 2. <i>Elementy biomechaniki. (U1, W5)</i> 3. <i>Drgania i fale mechaniczne, ultradźwięki. Wpływ fal mechanicznych i drgań na organizm człowieka. (W5, U1)</i> 4. <i>Biofizyka narządu słuchu. Audiometria. (W3, W5)</i> 5. <i>Elementy biotermodynamiki. Mechanizmy przenoszenia ciepła. (W3)</i> 6. <i>Podstawy fizyczne przepływu płynów. Układ krążenia krwi. (W1)</i> 7. <i>Wstęp do mechaniki oddychania. (U1)</i> 8. <i>Podstawy fizyczne transportu przez błony. Dyfuzja. Potencjały dyfuzyjne. Osmoza. (W3, U1)</i> 9. <i>Struktura a właściwości fizyczne błon biologicznych. Transport przez błony - rola lipidów i białek w procesach transportu przez błony biologiczne. (U1)</i> 10. <i>Podstawy fizyczne bioelektryczności. Potencjał spoczynkowy, bierne właściwości elektryczne błon, mechanizm powstawania potencjału czynnościowego, kanały jonowe, propagacja potencjału czynnościowego. (W6)</i> 11. <i>Elektryczna i mechaniczna czynność serca. (W6, U1)</i> 12. <i>Podstawy optyki. Narząd wzroku. (W3)</i> 13. <i>Wpływ pól elektrycznych i magnetycznych na organizm człowieka. (W5, U1)</i> 14. <i>Promieniowanie elektromagnetyczne. UV, IR, VIS, lasery. (W5, U1)</i> 15. <i>Promieniowanie rentgenowskie. Tomografia rentgenowska. (W4)</i> 16. <i>Podstawy fizyczne NMR: oddziaływanie jądrowego momentu magnetycznego z polem magnetycznym, procesy relaksacji i wybrane metody pomiaru czasów relaksacji. Tomografia rezonansu magnetycznego. (W4)</i> 17. <i>Promieniowanie jonizujące i jego zastosowanie. Wpływ promieniowania jonizującego na organizmy żywe. (W2, W4)</i> 18. <i>Anihilacja pozytonów i jej zastosowanie w diagnostyce – tomografia PET. (W4)</i>

<p>Treści programowe: Ćwiczenia</p>	<p>Całość treści ćwiczeń służy rozszerzaniu i utrwalaniu wiedzy z zakresu podstaw naukowych medycyny oraz zdobyciu praktycznych umiejętności analizy ilościowej zjawisk fizycznych wykorzystywanych w diagnostyce i terapii medycznej.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zasady wykonywania pomiarów fizycznych. Analiza niepewności pomiarowych. Wybrane metody analizy wyników pomiaru. (U3) 2. Budowa materii. Stany elektronowe i poziomy energetyczne w atomie i cząsteczce. (W2) 3. Wybrane zagadnienia z biomechaniki: środek ciężkości, analiza sił i momentów sił w zastosowaniu do ciała człowieka, naprężenia i odkształcenia tkanek. (U1, W5) 4. Drgania i fale mechaniczne, właściwości i opis ilościowy, podstawowe zjawiska. (W5, U1) 5. Akustyka. Audiometria subiektywna – analiza audiogramu. (W3, W5) 6. Zastosowanie ultradźwięków w diagnostyce i terapii medycznej. Ultrasonografia (w tym - ultrasonografia Dopplerowska). (W5, U1) 7. Elementy biotermodynamiki. Regulacja temperatury ciała człowieka. Metody pomiaru temperatury. (W3) 8. Podstawy fizyczne transportu przez błony. Dyfuzja. Potencjały dyfuzyjne. Osmoza. (W3) 9. Tytuł i tematyka ćwiczenia 9 10. Zastosowanie praw przepływu płynów do przepływu krwi. Opór naczyniowy. Charakterystyka przepływów krwi w zależności od rodzaju naczynia. Ciśnienie tętnicze krwi. (W1, U1) 11. Elementy biofizyki układu oddechowego. Spirometria. (U1, W5) 12. Elementy bioelektryczności. Potencjał spoczynkowy, potencjał czynnościowy i jego propagacja. (W6) 13. Aktywność mechaniczna i bioelektryczna serca. (U1, W6) 14. Właściwości elektryczne ciała człowieka. Zastosowanie prądu elektrycznego i pola magnetycznego w medycynie. (U1, W6, W5) 15. Soczewki. Układ optyczny narządu wzroku. (W3) 16. Promieniowanie elektromagnetyczne (UV, VIS, IR, lasery). Wytwarzanie promieniowania rentgenowskiego i jego zastosowanie w medycynie. (W5, U1) 17. Promieniowanie jonizujące. Rozpady promieniotwórcze. Absorpcja promieniowania jonizującego. Badania izotopowe. Ochrona radiologiczna. (W2, W4, W5, U1)
<p>Metody dydaktyczne:⁶</p>	<p>Zastosowane metody: metody podające, aktywizujące, eksponujące, praktyczne.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wykład Metoda wykładu z elementami dyskusji, popartego prezentacją audiowizualną. 2. Ćwiczenia <ul style="list-style-type: none"> • Omówienie i poszerzenie wiedzy przedstawianej na wykładach. • Przeprowadzanie analizy ilościowej. • Zastosowanie metod obliczeniowych. • Dyskusja na temat niepewności pomiarowych. • Pokazy obejmujące zagadnienia z zakresu mechaniki, termodynamiki, optyki i elektromagnetyzmu. • Dyskusja dotycząca wykorzystania metod biofizycznych w diagnostyce i terapii.
<p>Rygor zaliczenia, kryteria oceny osiągniętych efektów uczenia się:</p>	<p>Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest osiągnięcie wszystkich wymaganych dla przedmiotu efektów uczenia się. Uzyskanie pozytywnych ocen ze wszystkich form zajęć wchodzących w skład przedmiotu jest równoznaczne z jego zaliczeniem i zdobyciem przez studenta przyporządkowanej przedmiotowi liczby punktów ECTS.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ćwiczenia Na ocenę z ćwiczeń składają się: <ul style="list-style-type: none"> • wyniki 2 sprawdzianów w zakresie wiedzy i umiejętności z dwóch części ćwiczeń (co najmniej 80%); • aktywność na zajęciach (do 20%). Sprawdziany mogą odbywać się w trybie zdalnym. 2. Egzamin Na ocenę z egzaminu składa się ocena ze sprawdzianu pisemnego weryfikującego efekty kształcenia w zakresie wiedzy (90%) z uwzględnieniem aktywności na zajęciach oraz oceny z ćwiczeń (10%). Egzamin może odbywać się w trybie zdalnym.
<p>Sposób obliczania oceny końcowej:</p>	<p>Sposób obliczenia oceny końcowej z przedmiotu określony został w Regulaminie studiów.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ćwiczenia Warunkiem otrzymania zaliczenia jest uzyskanie co najmniej 60% całkowitej liczby punktów oraz co najmniej 40% punktów z każdej części. Uzyskanie oceny pozytywnej z ćwiczeń w semestrze jest warunkiem koniecznym do przystąpienia do egzaminu. 2. Egzamin Egzamin oceniony jest pozytywnie, jeśli student uzyskuje co najmniej 60% maksymalnej liczby punktów. Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest ocena pozytywna z egzaminu.

Efekty uczenia się dla przedmiotu w odniesieniu do efektów kierunkowych i formy zajęć ⁷				Metody weryfikacji efektów uczenia się	
Numer efektu uczenia się	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu (PEU) Student, który zaliczył przedmiot (W) zna i rozumie/ (U) potrafi / (K) jest gotów do:	Kierunkowy efekt uczenia się (KEU) i stopień osiągnięcia	Forma zajęć	Forma weryfikacji (zaliczeń)	Metody sprawdzania i oceny
W1	<i>Zna prawa fizyczne opisujące przepływ cieczy oraz czynniki wpływające na opór naczyniowy, podstawy fizyczne działania układu krążenia i funkcje krwi.</i>	<i>B.W5 +++</i>	<i>Wykład Ćwiczenia</i>	<i>Zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny</i>	<i>Test, ocena aktywności na zajęciach, zaliczenie udziału w zajęciach, ocena wewnętrzna, aktualistyczna</i>
W2	<i>Zna podstawy budowy materii, naturalne i sztuczne źródła promieniowania jonizującego oraz opisuje oddziaływanie promieniowania jonizującego z materią.</i>	<i>B.W6 +++</i>	<i>Wykład Ćwiczenia</i>	<i>Zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny</i>	<i>Test, ocena aktywności na zajęciach, zaliczenie udziału w zajęciach, ocena wewnętrzna, aktualistyczna</i>
W3	<i>Zna podstawy biotermodynamiki oraz fizykochemiczne działania zmysłów wykorzystujących fizyczne nośniki informacji (fale dźwiękowe i elektromagnetyczne).</i>	<i>B.W7 +++</i>	<i>Wykład Ćwiczenia</i>	<i>Zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny</i>	<i>Test, ocena aktywności na zajęciach, zaliczenie udziału w zajęciach, ocena wewnętrzna, aktualistyczna</i>
W4	<i>Zna fizyczne podstawy nieinwazyjnych metod obrazowania.</i>	<i>B.W8 +++</i>	<i>Wykład Ćwiczenia</i>	<i>Zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny</i>	<i>Test, ocena aktywności na zajęciach, zaliczenie udziału w zajęciach, ocena wewnętrzna, aktualistyczna</i>
W5	<i>Zna fizyczne podstawy wybranych technik diagnostycznych i terapeutycznych, w tym ultradźwięków i naświetlań.</i>	<i>B.W9 +++</i>	<i>Wykład Ćwiczenia</i>	<i>Zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny</i>	<i>Test, ocena aktywności na zajęciach, zaliczenie udziału w zajęciach, ocena wewnętrzna, aktualistyczna</i>
W6	<i>Zna podstawy fizyczne bioelektryczności, w tym zjawisk związanych z pobudzeniem i przenoszeniem sygnałów w układzie nerwowym.</i>	<i>B.W20 +</i>	<i>Wykład Ćwiczenia</i>	<i>Zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny</i>	<i>Test, ocena aktywności na zajęciach, zaliczenie udziału w zajęciach, ocena wewnętrzna, aktualistyczna</i>

U1	<i>Wykorzystuje znajomość praw fizyki do jakościowego i ilościowego opisu wybranych zagadnień z zakresu biologii komórek, tkanek oraz procesów fizjologicznych, w szczególności do wyjaśnienia wpływu czynników zewnętrznych, takich jak siły zewnętrzne, przyspieszenie, ciśnienie, temperatura, fale akustyczne, pole elektromagnetyczne oraz promieniowanie jonizujące na organizm i jego elementy.</i>	<i>B.U1 +++</i>	<i>Wykład Ćwiczenia</i>	<i>Zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny</i>	<i>Test, ocena aktywności na zajęciach, zaliczenie udziału w zajęciach, ocena wewnętrzna, aktualistyczna</i>
U2	<i>Potrafi ocenić szkodliwość dawki promieniowania jonizującego i stosuje się do zasad ochrony radiologicznej.</i>	<i>B.U2 +++</i>	<i>Ćwiczenia</i>	<i>Zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny</i>	<i>Test, ocena aktywności na zajęciach, zaliczenie udziału w zajęciach, ocena wewnętrzna, aktualistyczna</i>
U3	<i>W oparciu o proste przykłady pomiarów fizycznych potrafi ocenić dokładność pomiaru; potrafi planować pomiary tak, by zmniejszać niepewności pomiarowe.</i>	<i>B.U9 ++</i>	<i>Ćwiczenia</i>	<i>Zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny</i>	<i>Test, ocena aktywności na zajęciach, zaliczenie udziału w zajęciach, ocena wewnętrzna, aktualistyczna</i>
U4	<i>Wykorzystuje bazy danych i wyszukuje potrzebne informacje za pomocą dostępnych narzędzi.</i>	<i>B.U10 +</i>	<i>Wykład Ćwiczenia</i>	<i>Ocena werbalna</i>	<i>Obserwacja i ocena przez nauczyciela</i>
K1	<i>Jest gotów do krytycznej oceny źródeł informacji i korzystania ze źródeł wiarygodnych</i>	<i>K.K7 +</i>	<i>Wykład Ćwiczenia</i>	<i>Ocena werbalna</i>	<i>Obserwacja i ocena przez nauczyciela</i>
K2	<i>Jest gotów do wyciągania wniosków z własnych pomiarów lub obserwacji</i>	<i>K.K8 +</i>	<i>Ćwiczenia</i>	<i>Ocena werbalna</i>	<i>Obserwacja i ocena przez nauczyciela</i>

Literatura i pomoce naukowe⁸

Literatura podstawowa

3. Jaroszyk F (red.). 2014. *Biofizyka Podręcznik dla studentów. Wyd. 2 rozszerzone i uzupełnione..* Warszawa: PZWL.
4. Jeleń P, Sobol M, Zieliński J. 2017. *Biofizyka. 500 pytań testowych.* Warszawa: PZWL.

Literatura uzupełniająca

1. Hrynkiewicz A, Rokita E. 2013. *Fizyczne metody diagnostyki medycznej i terapii.* Warszawa: PWN.
2. Józwiak Z, Bartosz G. 2020. *Biofizyka. Wybrane zagadnienia wraz z ćwiczeniami.* Warszawa: PWN.
3. Kąkol Z, Żukrowki J. 2020. *e-Fizyka – Podstawy Fizyki. internetowy wykład z podstaw fizyki.* Kraków: Akademia Górniczo-Hutnicza. Dostęp: <https://zasoby1.open.agh.edu.pl/dydaktyka/fizyka/e-fizyka/>
4. Mięgisz S, Hendrich A (red.). 1998. *Wybrane Zagadnienia z biofizyki.* Warszawa: Volumed.

Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się – bilans punktów ECTS

Udział w zajęciach, aktywność	Obciążenie studenta [h]		
	Inne godz. Kontaktowe (IGK)	Praca własna studenta: zajęcia bez nauczyciela (ZBN)	Zajęcia dydaktyczne
Udział w wykładach ⁹	-	-	20 h
Udział w ćwiczeniach	-	-	25 h
Udział w konsultacjach	15 h	-	-
Przygotowanie się do wykładów/ćwiczeń/seminariów/ Przygotowanie do zaliczenia/egzaminu	-	60 h	-
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	15 h/ 0,5 ECTS	60 h/ 2 ECTS	45 h/ 1,5 ECTS
Punkty ECTS za przedmiot	4 ECTS ¹⁰		
Informacje dodatkowe, uwagi			