Biochemia i Biofizyka

1. METRYCZKA

Rok akademicki	2026/2027
Wydział	Wydział Nauk o Zdrowiu
Kierunek studiów	Położnictwo
Dyscyplina wiodąca	*Nauki o zdrowiu*
Profil studiów	Praktyczny
Poziom kształcenia	*I stopnia*
Forma studiów	*stacjonarne*
Typ modułu/przedmiotu	*obowiązkowy*
Forma weryfikacji efektów uczenia się	zaliczenie
Jednostka prowadząca /jednostki prowadzące	*Biochemia: Zakład Biochemii i Żywienia* *02-097 Warszawa ul. Banacha 1B* *Biofizyka: Zakład Biofizyki, Fizjologii i Patofizjologii ul Chałubińskiego 5, 02-004 Warszawa* *https://biofizyka-fizjologia.wum.edu.pl*
Kierownik jednostki/kierownicy jednostek	*Biochemia: prof. dr hab. Katarzyna Koziak* *Biofizyka Prof. dr hab. n. med. Dariusz Szukiewicz*
Koordynator przedmiotu	*Biochemia: dr Oliwia Zegrocka-Stendel oliwia.stendel@wum.edu.pl tel. 22 611 6174* *Biofizyka: mgr Tomasz Siedlecki tomasz.siedlecki@wum.edu.pl tel. 22-628-78-46*
Osoba odpowiedzialna za sylabus	*Biochemia: prof. dr hab. Katarzyna Koziak katarzyna.koziak@wum.edu.pl* *tel. 22 116 6128*
Prowadzący zajęcia	*Biochemia: prof. dr hab. Katarzyna Koziak, dr Oliwia Zegrocka-Stendel, dr Małgorzata Dutkiewicz, dr Maria Sikorska, prof. dr hab. Iwonna Rahden-Staroń* *Biofizyka: dr Agnieszka Malinowska, dr Edyta Wróbel, dr Mateusz Wątroba,* *dr Maciej Pylak, mgr Tomasz Siedlecki*

2. INFORMACJE PODSTAWOWE

Rok i semestr studiów	I rok / I semestr	**Liczba punktów ECTS**	2

FORMA PROWADZENIA ZAJĘĆ / **Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim**	**Liczba godzin**	**Kalkulacja punktów ECTS**
wykład (W) Biofizyka (e-L)	10	0,36
seminarium (S) Biochemia	25	0,91
seminarium (S) Biofizyka	5	0,185
ćwiczenia (C)		
e-learning (e-L) Biochemia	5	0,185
zajęcia praktyczne (ZP)		
praktyka zawodowa (PZ)		
Samodzielna praca studenta		
Przygotowanie do zajęć i zaliczeń Biofizyka	10	0,36

3. CELE KSZTAŁCENIA

C1	Przygotowanie do wykonywania zawodu położnej poprzez zapoznanie z podstawami fizycznymi metod diagnostycznych stosowanych w położnictwie.
C2	Poznanie wpływu czynników fizycznych na organizm człowieka.
C3	Poznanie zjawisk fizycznych towarzyszących działaniu zmysłów człowieka.
C4	Pogłębiona znajomość biochemii obejmująca najważniejsze grupy cząsteczek biologicznych (białek, kwasów nukleinowych, węglowodanów i lipidów).
C5	Poznanie i zrozumienie wybranych szlaków metabolicznych.

4. STANDARD KSZTAŁCENIA – SZCZEGÓŁOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Symbol i numer efektu uczenia się	**Efekty w zakresie** *(zgodnie z załącznikiem do Rozporządzenia Ministra NiSW z 10 października 2024)*

zgodnie ze standardami uczenia się	

Wiedzy – Absolwent* zna i rozumie:

A.W.16	budowę chromosomów oraz molekularne podłoże mutagenezy;
A.W.22	mechanizmy regulacji i biofizyczne podstawy funkcjonowania metabolizmu w organizmie człowieka
A.W.23	rolę witamin, aminokwasów, nukleozydów, monosacharydów, kwasów karboksylowych i ich pochodnych, wchodzących w skład makrocząsteczek obecnych w komórkach, macierzy zewnątrzkomórkowej i płynach ustrojowych;
A.W.28	poszczególne grupy leków, substancje czynne zawarte w lekach, zastosowanie leków oraz postacie i drogi ich podawania;
A.W.21	podstawy fizykochemiczne działania zmysłów wykorzystujących fizyczne nośniki informacji (fale dźwiękowe i elektromagnetyczne)
A.W.24	wpływ na organizm czynników zewnętrznych takich jak: temperatura, grawitacja, ciśnienie, pole elektromagnetyczne i promieniowanie jonizujące;
A.W.35	metody obrazowania i zasady przeprowadzania obrazowania tymi metodami oraz zasady ochrony radiologicznej.

Umiejętności – Absolwent* potrafi:

A.U.02	opisywać zmiany w funkcjonowaniu organizmu człowieka jako całości w sytuacji zaburzenia jego homeostazy;
A.U.07	współuczestniczyć w doborze metod diagnostycznych w poszczególnych stanach klinicznych z wykorzystaniem wiedzy z zakresu biochemii i biofizyki;
A.U.17	stosować się do zasad ochrony radiologicznej.

**W załącznikach do Rozporządzenia Ministra NiSW z 10 października 2024 wspomina się o „absolwencie", a nie studencie*

5. POZOSTAŁE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Numer efektu uczenia się	*(pole nieobowiązkowe)* **Efekty w zakresie**

Wiedzy – Absolwent zna i rozumie:

W1	
W2	

Umiejętności – Absolwent potrafi:

U1	

U2	
Kompetencji społecznych – Absolwent jest gotów do:	

6. ZAJĘCIA

Forma zajęć	Treści programowe - Biochemia	Efekty uczenia się
Wykłady (e-L)	e-L01 - *Aminokwasy, peptydy, białka*. Budowa aminokwasów białkowych i ich właściwości chemiczne. Aminokwasy jako cząsteczki sygnalizacyjne i prekursory w syntezie wybranych biomolekuł. Cztery poziomy organizacji strukturalnej białka. Związek struktury białka z pełnioną funkcją. e-L02 – *Kwasy nukleinowe*. Prawidłowa budowa DNA i RNA, znaczenie biologiczne kwasów nukleinowych. Budowa materiału genetycznego od nukleotydów przez nukleosomy do chromatyny. Replikacja DNA, transkrypcji i translacji. Kod genetyczny: definicja, cechy, znaczenie uniwersalności. Regulacja epigenetyczna ekspresji genów. Rodzaje mutacji – przyczyny i skutki fizjologiczne. e-L03 – *Enzymy*. Klasyfikacja enzymów. Rola enzymów w komórce. Podstawowe informacje o mechanizmie katalizy enzymatycznej. Mechanizmy regulacji aktywności enzymów. Inhibicja enzymatyczna. Rodzaje inhibicji. Znaczenie biomedyczne. e-L04 – *Lipidy*. Budowa kwasów tłuszczowych i lipidów. Pojęcie endogennych i egzogennych kwasów tłuszczowych, rola w organizmie człowieka. Budowa błon komórkowych. Rodzaje transportu przez błonę komórkową. Synteza i β-oksydacja kwasów tłuszczowych. Przemiany cholesterolu w organizmie – znaczenie fizjologiczne. Transport lipidów w organizmie. Fizjologiczna rola ciał ketonowych. e-L05 - *Cukrowce*. Budowa cukrowców i ich klasyfikacja. Policukry złożone - glikolipidy i glikoproteiny, znaczenie fizjologiczne. Glikozaminoglikany – występowanie i rola w organizmie.	A.W.16 A.W.22 A.W.23
Seminaria	S01 - *Kwasy nukleinowe i nukleotydy*. Budowa DNA i RNA, ekspresja genów i regulacja epigenetyczna ekspresji genów. Mutacje. Funkcje nukleotydów oraz ich zastosowania medyczne: szczepionki mRNA, terapie genowe, analogi nukleotydów. S02 – *Białka – budowa, funkcje i znaczenie biologiczne*. Rola białek w organizmie. Podział białek pod względem budowy i właściwości fizykochemicznych. Wpływ struktury białek na pełnione przez nie funkcje. Hemoglobina - struktura i funkcje. Hipoalbuminemia – przyczyny i skutki. Nieprawidłowo zbudowane białka i związane z tym patologie. Białka jako markery w diagnostyce zmian patologicznych.	A.W.16 A.W.22 A.W.23 A.W.28 A.U.02

	S03 - *Enzymy*. Klasyfikacja enzymów. Wpływ parametrów fizyko-chemicznych na aktywność enzymatyczną. Regulacja allosteryczna aktywności enzymów. Witaminy i mikroelementy jako kofaktory enzymów. S04 - *Węglowodany i regulacja stężenia glukozy.* Klasyfikacja węglowodanów i ich rola w organizmie człowieka. Szlaki przemian glikogenu i glukozy - znaczenie dla pracy mięśni i mózgu. Zaburzenia metabolizmu węglowodanów – kontrola glikemii. Węglowodany jako nośniki leków. Węglowodany w materiałach opatrunkowych. *S05 - Lipidy – rola w organizmie człowieka.* Funkcje i klasyfikacja lipidów. Kwasy tłuszczowe: budowa i rola. Cholesterol: źródła i rola fizjologiczna. Trawienie, wchłanianie i transport lipidów. Eikozanoidy – synteza i znaczenie. β-oksydacja kwasów tłuszczowych i wykorzystanie lipidów jako źródła energii. Regulacja metabolizmu lipidów. Ketogeneza i metabolizm lipidów w głodzeniu oraz zaburzeniach gospodarki węglowodanowej. Zaburzenia metabolizmu lipidów i ich znaczenie kliniczne – miażdżyca i choroby sercowo-naczyniowe. S06 - *Bioenergetyka - oddychanie komórkowe* w warunkach tlenowych i beztlenowych. Związek cyklu Krebsa i transportu elektronów w łańcuchu oddechowym z syntezą ATP w mitochondriach. Bilans energetyczny oddychania tlenowego i beztlenowego. Rozprzęganie fosforylacji oksydacyjnej. S07 – *Równowaga wodno-elektrolitowa i kwasowo-zasadowa.* Skład pierwiastkowy płynów wewnątrz- i zewnątrzkomórkowych. Procesy dyfuzji i osmozy. Ciśnienie osmotyczne. Mechanizmy regulujące gospodarkę wodno-elektrolitową. Rola buforów w utrzymaniu stałego stężenia jonów wodorowych. S08 - *Metabolizm związków azotowych*. Cykl mocznikowy. Synteza i degradacja hemu. Metabolizm nukleotydów, przyczyny występowania dny moczanowej. S09 - *Biochemiczne podstawy działania hormonów*. Zaburzenia metabolizmu węglowodanów oraz choroby wynikające z nieprawidłowego wydzielania hormonów. Regulacje i zależności między szlakami metabolicznymi węglowodanów i lipidów. S10 - *Biochemiczne mechanizmy działania leków.* Cele molekularne leków: receptory, enzymy, kanały jonowe i transportery. Metody badania aktywności leków i ich oddziaływania z celami molekularnymi. Losy leku w organizmie: wchłanianie, dystrybucja, metabolizm i wydalanie. Genetyczne uwarunkowania indywidualnej odpowiedzi na leczenie. Mechanizmy toksyczności leków. S11 - *Podstawowe obliczenia chemiczne w praktyce medycznej*. Stężenia procentowe i molowe; przeliczanie jednostek masy, objętości, stężeń elektrolitów (mmol/L, mEq/L); obliczanie i ocena osmolarności/osmolalności roztworów; rozcieńczanie roztworów; obliczanie zawartości elektrolitów i innych składników w płynach do	

	infuzji; przygotowywanie roztworów o określonym stężeniu z dostępnych gotowych preparatów. S12 - Zaliczenie	
	Treści programowe - Biofizyka	
Wykłady (e-L)	W1 „Biofizyka, fale i diagnostyka” W2 „ Biofizyka fal elektromagnetycznych i promieniowania jonizującego” W3 „Wpływ na funkcjonowanie organizmu czynników zewnętrznych takich jak: temperatura, grawitacja, ciśnienie, pole elektromagnetyczne i promieniowanie jonizujące” W4 „Podstawy biofizyki mięśni” W5. „Podstawy bioenergetyki procesów metabolicznych”	A.W21;A.W22; A.W35; A.W35; A.U17 A.W24; A.U17 A.W22 A.W22
Seminaria	S1 Podstawy fizyczne ultrasonografii S2 Badanie słuchu: audiometria i emisje otoakustyczne	A.W35; A.U07 A.W21; A.W22; A.U07

7. LITERATURA

Obowiązkowa

Biochemia

1. Berg J., Tymoczko J.L., Stryer L., Biochemia, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2018 i nowsze

2. Murray R.K., Granner D.K., Mayes P.A., Rodwell V.W., Biochemia Harpera, Wydawnictwo Lekarskie PZWL 2018 i nowsze

Biofizyka

1. W. Jakubowski “Podstawy ultrasonografii” PZWL Warszawa 2003

2. Jaroszyk F.: Biofizyka. PZWL, Warszawa 2013

3. Skrypt do ćwiczeń z biofizyki. Praca zbiorowa (Oficyna Wydawnicza WUM w Warszawie 2021)

Uzupełniająca

8. SPOSOBY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol przedmiotowego efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektu uczenia się	Kryterium zaliczenia
Np. A.W.1, A.U.1, K1	*Pole definiuje metody wykorzystywane do oceniania studentów, np. kartkówka, kolokwium, raport z ćwiczeń itp.*	*Np. próg zaliczeniowy*
	Biochemia	

A.W.16 A.W.22 A.W.23 A.W.28 A.U.02	1. Zaliczenie na platformie e-learningowej quizów kończących poszczególne wykłady.	100% odpowiedzi prawidłowych ze wszystkich testów kończących wykłady, potwierdzone uzyskaniem Certyfikatu.
	2. Seminaria - 11 spotkań w formie stacjonarnej.	Obecność obowiązkowa i aktywny udział
	Biofizyka	
A.W.21;A.W.22; A.W.24;A.W.35; A.U.17	1. Na platformie e-learning: zaliczenie 5 quizów z tematyki każdego wykładu.	60% odpowiedzi prawidłowych
A.W.35; A.W.21; A.W.22; A.U.07 A.U.02	2. Pod koniec każdego seminarium: zaliczenie pisemnego kolokwium (10 minut) z tematyki tego seminarium. Materiał do seminarium zamieszczony będzie wcześniej przed seminarium na platformie e-learning.	60% odpowiedzi prawidłowych
	Zaliczenie przedmiotu Biochemia i Biofizyka - test jednokrotnego wyboru (50 pytań)	60% (30 z 50 pkt) poprawnych odpowiedzi

9. INFORMACJE DODATKOWE

(tu należy zamieścić informacje istotne z punktu widzenia nauczyciela niezawarte w pozostałej części sylabusa, ***w szczególności w oparciu o regulacje wynikające z § 26 ust. 1 i 2, § 27 ust. 3 oraz § 28 ust. 1 Regulaminu Studiów wskazanie liczby terminów zaliczeń przedmiotu, w tym zaliczeń dopuszczających do egzaminu****, oraz np. czy przedmiot jest powiązany z badaniami naukowymi, szczegółowy opis egzaminu, informacje o kole naukowym)*

BIOCHEMIA
Potwierdzeniem wysłuchania wykładów w e-learningu jest rozwiązanie testów jednokrotnego wyboru zamieszczonych na końcu każdego wykładu. Warunkiem zaliczenia testu z tematyki danego wykładu jest udzielenie 100% poprawnych odpowiedzi (maksymalna liczba prób zaliczenia wynosi 5). Student, który nie zaliczył testu zobowiązany jest do skontaktowania się z osobą odpowiedzialną za prowadzenie zajęć z Biochemii w celu ustnego zaliczenia tematyki wykładu.

Seminaria odbywają się w formie stacjonarnej. Obecność na seminariach jest obowiązkowa. Studenci nieobecni na zajęciach ze swoją grupą mają możliwość uczestniczenia w seminarium z danej tematyki z inną grupą, informując o tym osobę prowadzącą.
Dopuszczalne są dwie nieobecności. Jeśli student nie mógł odbyć zajęć z inną grupą, tematykę seminarium, na którym student był nieobecny należy zaliczyć ustnie u osoby prowadzącej. Brak ustnego zaliczenia materiału z powodu nieobecności lub opuszczenie więcej niż dwóch seminariów uniemożliwia przystąpienie do zaliczenia.
Spóźnienie na seminarium powyżej 15 minut traktowane jest jako nieobecność.

Zaliczenie odbywa się w formie testu jednokrotnego wyboru. Podstawą uzyskania oceny pozytywnej jest uzyskanie minimum 60% punktów (30 z 50) z testu. W przypadku niezaliczenia testu w terminie podstawowym studentowi przysługują dwa terminy poprawkowe, zgodnie z Regulaminem Studiów WUM. Ocena końcowa z przedmiotu jest średnią arytmetyczną ocen uzyskanych przez studenta we wszystkich terminach zaliczenia, do których przystąpił, z uwzględnieniem ocen niedostatecznych. Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie w co najmniej jednym terminie minimum 60% punktów. Jeżeli średnia ocen ze wszystkich wykorzystanych terminów jest niższa niż 3,0, ale student uzyskał w ostatnim wykorzystanym terminie ocenę pozytywną, końcową oceną z przedmiotu jest 3,0.

Termin podstawowy zaliczenia Biochemii i Biofizyki odbywa się na ostatnim seminarium z Biochemii.
Daty terminów zaliczenia poprawkowego zostaną podane studentom za pośrednictwem platformy e-learningowej.
Ostatecznym terminem zaliczenia przedmiotu jest ostatni dzień sesji poprawkowej semestru zimowego, określony w organizacji roku akademickiego 2026/2027.

Strona internetowa Zakładu Biochemii i Żywienia (NZT): https://biochemiawnoz.wum.edu.pl/
Osoba odpowiedzialna za zajęcia z Biochemii – prof. dr hab. Katarzyna Koziak, kontakt katarzyna.koziak@wum.edu.pl, tel. 22 116 6128; dr Oliwia Zegrocka-Stendel, kontakt oliwia.stendel@wum.edu.pl tel. 22 116 6174
Informacje i komunikaty dotyczące Biochemii będą się pojawiały na platformie e-learningowej WUM i/lub na stronie Zakładu Biochemii i Żywienia.

BIOFIZYKA

Wszystkie wykłady z biofizyki zamieszczane będą na platformie e-learning. Jedynie seminaria odbywają się w formie kontaktowej. Obecność na seminariach jest obowiązkowa. W przypadku niezaliczenia seminarium lub wykładu należy skontaktować się z osobą odpowiedzialną za prowadzenie zajęć z Biofizyki (tomasz.siedlecki@wum.edu.pl) w celu ustalenia terminu zaliczenia.
Warunkiem dopuszczenia do końcowego testu z biochemii i biofizyki jest zaliczenie wszystkich seminariów oraz wszystkich testów wykładowych zamieszczanych na platformie e-learningowej.

Tomasz Siedlecki odpowiedzialny za dydaktykę przyjmuje w środy od godz. 10 do 12
Strona internetowa Zakładu Biofizyki, Fizjologii i Patofizjologii https://biofizyka-fizjologia.wum.edu.pl

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