

**Sylabus przedmiotu Biochemia**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. **Warszawski Uniwersytet Medyczny** | |
| **Rok akademicki** | 2022/2023 |
| **Wydział** | Wydział Farmaceutyczny |
| **Kierunek studiów** | Analityka Medyczna |
| **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)* | Studia Jednolite Magisterskie |
| **Forma studiów** *(stacjonarne/niestacjonarne)* | Stacjonarne |
| **Typ modułu/przedmiotu**  *(obowiązkowy/fakultatywny)* | Obowiązkowy |
| **Forma weryfikacji efektów  uczenia się** *(egzamin/zaliczenie)* | Egzamin |
| **Jednostka/jednostki prowadząca/e** *(oraz adres/y jednostki/jednostek)* | Katedra Biochemii  Zakład Biochemii i Farmakogenomiki  02-097 Warszawa, Ul. Banacha 1 |
| **Kierownik jednostki/kierownicy jednostek** | Prof. dr hab. Grażyna Nowicka |
| **Koordynator przedmiotu** *(tytuł, imię, nazwisko, kontakt)* | Dr Agnieszka Dominiak |
| **Osoba odpowiedzialna za sylabus** *(imię, nazwisko oraz kontakt do osoby, której należy zgłaszać uwagi dotyczące sylabusa)* | Dr Agnieszka Dominiak  e-mail: agnieszka.dominiak@wum.edu.pl |
| **Prowadzący zajęcia** | Prof. dr hab. Grażyna Nowicka  Dr hab. Małgorzata Wrzosek  Dr hab. Monika Czerwińska  Dr Agnieszka Dominiak  Dr Marta Włodarczyk  Dr Ewa Szyp-Sochacka  Mgr Sylwia Lewandowska- Pachecka  Mgr Daria Berezovska |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. **Informacje podstawowe** | | | | |
| **Rok i semestr studiów** | drugi rok, III i IV sem. | | **Liczba punktów ECTS** | 10 |
| **Forma prowadzenia zajęć** | | **Liczba godzin** | **Kalkulacja punktów ECTS** | |
| **Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim** | |
| wykład (W) | | 20 | 0,8 | |
| seminarium (S) | | 50 | 2 | |
| ćwiczenia (C) | | 75 | 3 | |
| e-learning (e-L) | | - |  | |
| zajęcia praktyczne (ZP) | | - |  | |
| praktyka zawodowa (PZ) | | - |  | |
| **Samodzielna praca studenta** | | | | |
| Przygotowanie do zajęć i zaliczeń | | 105 | 4,2 | |

|  |  |
| --- | --- |
| 1. **Cele kształcenia** | |
| C1 | Zapoznanie studenta z chemicznym podłożem procesów metabolicznych zachodzących w organizmie człowieka na poziomie molekularnym, komórkowym, narządowym i ustrojowym, w stopniu, który da podstawy do zrozumienia zagadnień z zakresu chemii klinicznej oraz biochemii klinicznej. |
| C2 | Zapoznanie studenta z zasadami pracy w laboratorium biochemicznym, w szczególności nabycie przez niego umiejętności dokonywania pomiarów aktywności enzymatycznych, wyznaczania parametrów kinetycznych reakcji enzymatycznej, oznaczania poziomu białka i badania właściwości fizykochemicznych związków organicznych oraz zespołowej analizy dokonanych pomiarów/obserwacji. |
| C3 | Wykazanie, że w oparciu o metabolity szlaków biochemicznych zachodzących w organizmie można oceniać stan zdrowia pacjenta oraz monitorować skuteczność terapii. |
| C4 | Nabycie umiejętności wyszukiwania i selekcjonowania informacji z zakresu biochemii w oparciu o różne źródła, dokonywanie ich krytycznej oceny oraz formułowania opinii na dane zagadnienie biochemiczne |

|  |  |
| --- | --- |
| Standard kształcenia – Szczegółowe efekty uczenia się *(dotyczy kierunków regulowanych ujętych w Rozporządzeniu Ministra NiSW z 26 lipca 2019; pozostałych kierunków nie dotyczy)* | |
| **Symbol**  **i numer efektu uczenia się**  **zgodnie ze standardami uczenia się** *(zgodnie z załącznikiem do Rozporządzenia Ministra NiSW  z 26 lipca 2019)* | **Efekty w zakresie** |
| **Wiedzy – Absolwent\* zna i rozumie:** | |
| A.W6 | mechanizmy działania hormonów oraz konsekwencje zaburzeń regulacji hormonalnej; |
| A.W7 | budowę, właściwości fizykochemiczne i funkcje węglowodanów, lipidów, aminokwasów, białek, kwasów nukleinowych, hormonów i witamin; |
| A.W8 | procesy metaboliczne, mechanizmy ich regulacji oraz ich wzajemne powiązania  na poziomie molekularnym, komórkowym, narządowym i ustrojowym; |
| A.W13 | zasady monitorowania w płynach ustrojowych stężenia leków niezbędnego do uzyskania właściwego efektu terapeutycznego i minimalizowania działań niepożądanych; |
| **Umiejętności – Absolwent\* potrafi:** |  |
|  | |
| A.U4 | wykorzystywać wiedzę biochemiczną do analizy i oceny procesów fizjologicznych  i patologicznych, w tym do oceny wpływu leków i substancji toksycznych na te procesy; |
| A.U6 | wykonywać badania kinetyki reakcji enzymatycznych; |
| A.U12 | stosować wiedzę biochemiczną do analizy procesów fizjologicznych i patologicznych, w tym do oceny wpływu leków na te procesy; |

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

|  |  |
| --- | --- |
| 1. **Pozostałe efekty uczenia się** *(nieobowiązkowe)* | |
| **Numer efektu uczenia się** | **Efekty w zakresie** |
| **Wiedzy – Absolwent zna i rozumie:** | |
|  |  |
|  |  |
| **Umiejętności – Absolwent potrafi:** | |
|  |  |
|  |  |
| **Kompetencji społecznych – Absolwent jest gotów do:** | |
| K.1 | dostrzegania i rozpoznawania własnych ograniczeń, dokonywania samooceny deficytów i potrzeb edukacyjnych |
| K.2 | pracy w zespole, przyjmując w nim różne role, ustalając priorytety, dbając o bezpieczeństwo własne, współpracowników i otoczenia; |
| K.6 | korzystania z obiektywnych źródeł informacji; |
| K.7 | formułowania wniosków z własnych pomiarów lub obserwacji; |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. **Zajęcia** | | |
| **Forma zajęć** | **Treści programowe** | **Efekty uczenia się** |
| Wykład | *W1-Wykład 1- Temat:* ***Aminokwasy, peptydy i białka (2 godz.)***  ***Treści kształcenia****: podział aminokwasów; budowa i właściwości aminokwasów białkowych; charakterystyka wiązania peptydowego; hierarchiczna struktura białek (cztery poziomy opisujące strukturę białek); zależność struktura: funkcja biologiczna; czynniki stabilizujące strukturę białek (powstawanie i rola wiązań disiarczkowych; proces denaturacji, funkcje biologiczne wybranych białek o kluczowym znaczeniu fizjologicznym (hemoglobina; mioglobina); podstawowe metody izolacji i badania białek.*  *W2-Wykład 2- Temat:* ***Enzymy (2 godz.)***  ***Treści kształcenia****: nomenklatura i klasyfikacja enzymów; struktura enzymów (koenzym a grupa prostetyczna); mechanizm działania enzymów; termodynamika działania enzymów; kinetyka reakcji enzymatycznych (teoria Michaelisa i Menten); czynniki wpływające na aktywność enzymu; mechanizmy działania inhibitorów i aktywatorów reakcji enzymatycznych; mechanizmy regulacji aktywności enzymów (modyfikacje kowalencyjne, aktywacja proteolityczna, allosteria); oznaczanie aktywności enzymatycznej.*  *W3-Wykład 3-* ***Utlenianie biologiczne (2 godz.)***  ***Treści kształcenia****: - molekularna struktura błon mitochondrialnych, definicja oraz cechy utleniania biologicznego; ATP jako nośnik energii; łańcuch oddechowy; kompleksy oksydoredukcyjne mitochondriów; oksydacyjna fosforylacja - molekularne mechanizmy, mitochondrialny łańcuch oddechowy i związane z nim pompy protonowe; syntaza ATP; konformacyjny mechanizm działania syntazy ATP; inhibitory łańcucha oddechowego, procesu oksydacyjnej fosforylacji oraz czynniki rozprzęgające; mitochondrialne białka rozprzęgające (UCP) - mechanizm działania i rola fizjologiczna; udział łańcucha oddechowego w generacji reaktywnych form tlenu (stres oksydacyjny); transport przez błony mitochondriów (przenośniki mitochondrialne i „wahadłowce” substratowe; genom mitochondrialny; choroby mitochondrialne; główne szlaki metaboliczne w mitochondriach: cykl cytrynianowy (Krebsa) – rola i mechanizmy regulacji; efekt energetyczny cyklu Krebsa.*  *W4-Wykład 4 -* ***Metabolizm węglowodanów (2 godz.)***  ***Treści kształcenia:*** *węglowodany jako ważny składnik strukturalny i energetyczny organizmu człowieka; rodzaje węglowodanów pokarmowych oraz wpływ ich struktury na zdrowotność diety; trawienie węglowodanów; formy transportu cukrów przez ścianę jelita oraz błony komórkowe; pierwotne i wtórne zaburzenia trawienia i wchłaniania węglowodanów; wpływ indeksu glikemicznego pokarmów na wydzielanie insuliny; dlaczego utrzymanie stałego stężenia glukozy w osoczu krwi jest priorytetem w jej metabolizmie? definicja normo-, hiper- i hipoglikemii; mechanizmy utrzymujące normoglikemię; skutki hiperglikemii – glikacja i szlak poliolowy; kierunki przemian węglowodanów w komórce, glikoliza - znaczenie, regulacja i inhibitory; cykl pentozofosforanowy – znaczenie, przebieg w warunkach zwiększonego zapotrzebowania na ATP, pentozy oraz NADPH, inhibitory dehydrogenazy G-6-P; metabolizm glikogenu - przebieg, znaczenie i regulacja; glukoneogeneza – substraty, przebieg, znaczenie i regulacja.*  *W5-Wykład 5 -* ***Metabolizm lipidów (3 godz.)***  ***Treści kształcenia:*** *trawienie i wchłanianie lipidów egzogennych; transport lipidów; metabolizm wolnych kwasów tłuszczowych: biosynteza, utlenianie, ketogeneza, przemiany kwasu arachidonowego; eikozanoidy i ich funkcja biologiczna; metabolizm cholesterolu: biosynteza, kwasy żółciowe, witamina D3, hormony sterydowe; znaczenie diagnostyczne wybranych lipidów; metabolizm lipoprotein egzo- i endogennych w warunkach prawidłowych; rodzaje oraz fizjologiczne znaczenie nienasyconych kwasów tłuszczowych (n-3, n-6, n-9, izomery cis- i trans).*  *W6-Wykład 6 –* ***Katabolizm białek (3 godz.)***  ***Treści kształcenia Treści kształcenia:*** *katabolizm białek egzogennych (aktywacja zymogenów, mechanizm proteolizy); katabolizm białek wewnątrzkomórkowych (szlak lizosomalny i pozalizosomalny); transport aminokwasów przez błony biologiczne: mechanizmy, rodzaje transporterów; metabolizm azotu α-aminowego aminokwasów: transaminacja (lokalizacja, przebieg, rola witaminy B6, znaczenie diagnostyczne), deaminacja (rodzaje, udział witamin);losy jonu NH4+: rola kwasu glutaminowego w transporcie jonu amonowego, regulacja allosteryczna aktywności syntetazy glutaminowej; rola glutaminazy w nerkach, udział alaniny w transporcie jonu amonowego, cykl mocznikowy (lokalizacja, przebieg, regulacja, odtwarzanie kwasu asparaginowego, rola arginazy w nerkach, zaburzenia cyklu mocznikowego), leczenie hiperamonemii; katabolizm szkieletu węglowego aminokwasów: katabolizm aminokwasów glukogennych, ketogennych i glukoketogennych, dekarboksylacja aminokwasów (udział witaminy B6, metabolizm adrenaliny i noradrenaliny), rola amin biogennych w metabolizmie komórkowym; wybrane związki powstające w wyniku katabolizmu aminokwasów: hormony tarczycy,(T3, T4), S-adenozylometionina, poliaminy, tlenek azotu(II), kreatyna, karnityna, melatonina, melaniny.*  ***W7-Wykład 7- Biotranformacja (2 godz.)***  ***Treści kształcenia:*** *fazy biotransformacji leków i innych ksenobiotyków, podstawowe układy enzymatyczne uczestniczące w biotransformacji substancji leczniczych, regulacja procesów metabolizmu leków, budowa, kinetyka i mechanizm reakcji enzymatycznej katalizowanej przez CYP, wpływ interakcji lek-lek, lek-metabolit etc. na procesy metabolizmu ksenobiotyków.*  ***W8-Wykład 8- Hormony (2 godz.)***  ***Treści kształcenia:*** *budowa chemiczna hormonów; hormony – podział fizjologiczny; klasyfikacja hormonów oparta na mechanizmie ich działania; molekularny mechanizm działania hormonów; etapy działania hormonów; swoistość i selektywność receptorów hormonalnych; receptory błonowe vs receptory wewnątrzkomórkowe; typy receptorów błonowych: receptory związane z białkiem G; receptory będące lub związane z kinazami; składowe układu receptor hormonalny – białko G, cyklaza adenylanowa, synteza i rozpad cAMP; choroby spowodowane zmianą aktywności białka G;*  ***W9-Wykład 9 -******Integracja i regulacja metabolizmu (2 godz.)***  ***Treści kształcenia:*** *przekaźniki chemiczne i ich endokrynne, parakrynne i autokrynne działanie. Łączność przemian i szlaków metabolicznych, regulacja na poziomie molekularnym i komórkowym oraz na poziomie organizmu; współdziałanie i współzależność szlaków metabolicznych, główne sygnały metaboliczne; narządowe odmienności metaboliczne* | A.W7  A.W7  A.W7, A.W8  A.W7, A.W8  A.W7, A.W8  A.W7, A.W8  A.W13  A.W6, A.W7  A.W6, A.W8 |
| ćwiczenia | ***Ćwiczenia Laboratoryjne (CL) -*** *studenci z pomocą informacji zawartych w skrypcie e-learningowym zamieszczonym na stronie „Biochemia - analityka medyczna materiały e-learningowe” opanowują przed każdym z ćwiczeń (numery 1 - 7) informacje zawarte w pliku: Wstęp teoretyczny oraz materiały i metody. Pisemny sprawdzian z tego zakresu odbywa się na początku każdego ćwiczenia laboratoryjnego, a jego wynik wpływa na ocenę końcową z danego ćwiczenia; Następnie z pomocą informacji zawartych w pliku Instrukcja wykonania ćwiczenia (do wydruku przed ćwiczeniem) studenci przeprowadzają samodzielnie eksperymenty, które stanowią symulację badań naukowych; podczas ćwiczeń studenci zapoznają się z zasadami pracy z materiałem biologicznym, obsługą aparatury pomiarowej, wyznaczają niezbędne parametry, ustalają zależności i formułują wnioski na podstawie uzyskanych wyników*  *CL1-Ćwiczenie wprowadzające 1* ***–*** *Część 1.* ***Wprowadzenie do nauki biochemii*** *(cel nauczania biochemii, formy nauczania podstaw teoretycznych przedmiotu, zalecane podręczniki i uzupełniające źródła wiedzy, sposoby oceny postępów nauczania, umiejętności praktyczne, których nabycie jest celem ćwiczeń laboratoryjnych). Część 2.* ***Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium biochemicznym.*** *Część 3.***Dobór i obsługa pipet automatycznych do oznaczeń oraz praktyczna nauka pipetowania.**  *CL2-Ćwiczenie 2 - Temat*: **Metody oznaczania białka całkowitego w surowicy krwi. Zasady doboru buforu do oznaczeń biochemicznych oraz praktyczne wykonanie buforu o określonym pH**  *CL3 - Ćwiczenia 3 - Temat*: **Węglowodany o znaczeniu biologicznym**  *CL4 - Ćwiczenie 4 - Temat*: **Lipidy o znaczeniu biologicznym**  *CL5 - Ćwiczenie 5 – Temat:* **Kinetyka reakcji enzymatycznej na przykładzie paraoksonazy 1**  *CL6 - Ćwiczenie 6 - Temat*: **Wpływ leków jako inhibitorów na aktywność esterazy acetylocholinowej**  *CL7 - Ćwiczenie 7 - Temat*: **Badanie potencjału antyoksydacyjnego**  *CL8 - część 1*: ***Repetytorium z podstaw teoretycznych ćwiczeń (ćwiczenia 1 – 7 ). Sprawdzian wiedzy teoretycznej;*** *część 2*: **Sprawdzian praktycznego wykorzystania umiejętności nabytych w trakcie ćwiczeń z biochemii do wykonania indywidualnych zadań laboratoryjnych zleconych przez asystenta.**  ***Ćwiczenia audytoryjne (CA)*** rozpoczynają się prezentacją na zadany temat, przygotowaną przez studenta (ów). Jest to prezentacja w formacie PowerPoint i obejmuje ważne zagadnienia, których nie uwzględniają powszechnie dostępne podręczniki biochemii lub jedynie sygnalizują ich występowanie. Student w oparciu o przygotowany przez asystenta plan prezentacji poszukuje w literaturze naukowej informacji na temat zjawiska lub danej jednostki chorobowej, definiuje ją, określa podłoże biochemiczne, klasyfikuje ze względu np. na przyczyny schorzenia, pokazuje dokumentację obrazującą oznaki kliniczne i objawy schorzenia, określa czynniki prowokujące oraz zapobiegające wystąpieniu objawów choroby, na końcu omawia biochemiczne podstawy terapii. Po zakończeniu prezentacji odbywa się dyskusja, wyjaśniane są wątpliwości i ewentualnie dodawane są nowe aktualne informacje.  **CA 1** Budowa i metabolizm chylomikronów, metabolizm lipoprotein o bardzo małej gęstości, o małej gęstości o dużej gęstości, enzymy układu lipoproteinowego: lipaza lipoproteinowa, lipaza wątrobowa, ACAT, LCAT)  **CA 2** Dna moczanowa (synonimy choroby; podłoże biochemiczne; obraz kliniczny; klasyfikacja; czynniki zwiększające/zmniejszające ryzyko wystąpienia choroby; podstawy terapii i cele dietetyczne dla chorego)  **CA 3** Przyczyny i objawy niedoboru witamin (B1, B3, PP/B3, B5, B6, B7/H, B9/11, B12, C) oraz ich wpływ na metabolizm komórkowy  **CA 4** Choroby związane z metabolizmem aminokwasów (fenyloketonuria, choroba syropu klonowego, albinizm, homocystynuria, alkaptonuria)  **CA 5** Czynniki wpływające na metabolizm ksenobiotyków (wiek, płeć, rasa, stany chorobowe, efekt pierwszego przejścia, interakcje z pożywieniem i innymi lekami, genetyczne uwarunkowania polimorfizmu - wolny, szybki metabolizer) | K2  A.U5, K.2, K.7  A.U6, K.2, K.7  A.U6, K.2, K.7  A.U5, K.2, K.7  A.U5, K.2, K.7  A.U5, A.U12, K.2, K.7  A.U12, K.7  A.U4, A.U12, K.1, K.6  A.U4, A.U12, K.1, K.6  A. U4, A.U 12, K.1, K.6  A.U4, A.U12, K.1, K.6  A.U4, A.U12, K.1, K.6 |
| seminaria | S 1. Peptydy oraz struktura i właściwości białek – 2g  S 2. Budowa, klasyfikacja oraz funkcje enzymów. Kofaktory enzymów i ich prekursory witaminowe – 2g  S 3. Hemoglobina i funkcje białek krwi . Biosynteza i degradacja hemu – 3 g  S 4. Utlenianie biologiczne. Zasady bioenergetyki komórki – 3 g  S 5. Metabolizm węglowodanów - przebieg i regulacja cz. 1 – 3g  S 6. Metabolizm węglowodanów - przebieg i regulacja cz. 2 – 3g  S 7. Metabolizm węglowodanów - przebieg i regulacja cz. 3 – 2g  S 8. Trawienie oraz przemiany podstawowe lipidów. Synteza i rozpad triglicerydów oraz fosfolipidów – 3g  S 9. Synteza cholesterolu, witaminy D oraz hormonów steroidowych – 3g  S 10. Metabolizm lipoprotein. Lipoliza w tkance tłuszczowej – przebieg i regulacja hormonalna – 2 g  S 11. Metabolizm nukleotydów purynowych i pirymidynowych – 2g  S 12. Rola witamin w metabolizmie komórkowym – 2g  S 13. Metabolizm aminokwasów cz. 1 – 3g  S 14. Metabolizm aminokwasów cz. 2 – 3g  S 15. Metabolizm ksenobiotyków . Przemiany etanolu – 2g  S 16. Stres oksydacyjny na poziomie komórki – 3g  S 17. Hormony – 3g  S 18. Współzależność przemian metabolicznych i hierarchiczna regulacja – 3g  S 19. Biochemia wysiłku fizycznego a pozyskiwanie energii. Metabolizm w stanie sytości i głodu-różnice – 3g | A.W7  A.W7  A.W7  A.W8  A.W7, A.W8  A.W7, A.W8  A.W7, A.W8  A.W7, A.W8  A.W7  A.W7  A.W7  A.W13  A.W8  A.W6, A.W8  A.W8  A.W8 |

|  |
| --- |
| 1. **Literatura** |
| **Obowiązkowa** |
| 1. Robert K. Murray, Daryl K. Granner, Peter A. Mayes, Victor W. Rodwell: Biochemia Harpera, PZWL Warszawa, Wydanie 2016, lub nowsze (wydanie VII 2018) 2. Skrypt do ćwiczeń laboratoryjnych z biochemii dla analityki dostępny na stronie Biochemia - analityka medyczna materiały e-learningowe 3. Zofia Suchocka:Biochemia w pytaniach cz. 1 i 2 (Wyd II) Skrypty dla studentów II roku kierunku analityki medycznej WUM. Wyd. Oficyna Wydawnicza WUM 2018 r. (lub nowsze) |
| **Uzupełniająca** |
| 1. Biochemia, Seria "Lippincotts Illustrated Reviews" Autorzy: Denise R. Ferrier, red. wyd. pol. Dariusz Chlubek, Edra Urban & Partner Wrocław 2018, wyd.1 (wybrane rozdziały). 2. Biochemia, Podręcznik Dla Studentów Uczelni Medycznych. Edward Bańkowski, Edra Urban & Partner Wrocław 2016, wyd. 3 (wybrane rozdziały) 3. Berg JM, Tymoczko JL, Stryer L. Biochemia. PWN, Warszawa 2018 4. dokumentacja fotograficzna, schematy metaboliczne, publikacje z recenzowanych czasopism naukowych (np. z bazy ResearchGate lub bazy pełnotekstowych czasopism naukowych WUM dostępnych na stronie WUM w zakładce SSL-VPN) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | | |
| **Symbol przedmiotowego efektu uczenia się** | **Sposoby weryfikacji efektu uczenia się** | **Kryterium zaliczenia** |
| A.W6, A.W7, A.W8, A.W13, A.U4, A.U12 | 5 kolokwiów testowych ocenia wiadomości z wykładów, seminariów łącznie z efektami ukierunkowanego samokształcenia (zgodnie ze spisem haseł seminaryjnych oraz ćwiczeń audytoryjnych) | minimum 50%+1 poprawnych odpowiedzi w każdym teście kolokwialnym, łącznie z 5 kolokwiów student powinien uzyskać minimum 50 pkt. na 75 pkt. możliwych |
| A.W6, A.W7, A.W8, A.W13, A.U4, A.U12 | Aktywności podczas zajęć seminaryjnych | udział oraz jakość wypowiedzi w dyskusji są oceniane w skali 0,5 - 3 pkt. (nieobecność 0 pkt.); z 19 seminariów należy uzyskać minimum 22,5pkt. na 57 pkt. możliwe) |
| A.W8, A.U4, A.U12, K.1, K.2, K.6 | Prezentacja ustna wybranych zagadnień biochemicznych wspomagana dokumentacją w formacie ppt. | umiejętności wyszukiwania, selekcjonowania informacji oraz referowania zagadnienia w postaci krótkiej prezentacji multimedialnej jest oceniana w skali 0,5 - 3 pkt. (student powinien uzyskać min. 3 pkt./2 semestry zajęć) |
| A.U6, A.U4, A.U12 | 6 kartkówek z podstaw teoretycznych wykonywanych ćwiczeń (przed rozpoczęciem każdego ćwiczenia) | kartkówki oceniane są w skali 0,5 - 2 pkt ( student powinien uzyskać minimum 6 pkt. na 12 pkt. możliwych) |
| A.U4, A.U6, A.U12 | testowy sprawdzian wiedzy z zakresu podstaw teoretycznych wykonywanych ćwiczeń w tym obliczeń biochemicznych | minimum 50%+1 poprawnych odpowiedzi zalicza test  (student powinien uzyskać minimum 10 pkt. na 15 pkt. możliwych) |
| A.U6, A.U12, K.7 | ocena części praktycznej ćwiczeń laboratoryjnych odbywa się na podstawie poprawności wykonywania zadań zgodnie z instrukcją, wiarygodności i precyzji uzyskiwanych wyników analiz, raportów z ćwiczeń oraz sprawdzianu praktycznego (wykonanie oznaczeń laboratoryjnych i zleconych obliczeń) ), dodatkowo sprawdzian oceniający umiejętność wykorzystania w praktyce wiedzy i umiejętności nabytych podczas ćwiczeń. | ćwiczenia oceniane są w skali 0,5 - 2 pkt. (należy uzyskać minimum 6 pkt, na 12 pkt. możliwych), sprawdzian praktyczny jest na zaliczenie |
| A.U4, A.U12 | nawyk samokształcenia student rozwija przygotowując się do seminariów, prezentacji multimedialnych oraz podczas rozwiązywania pytań testowych ze skryptu pt. Biochemia w pytaniach cz 1 i 2. | efekt końcowy samokształcenia jest weryfikowany podczas ćwiczeń audytoryjnych, seminariów oraz kolokwiów  i uwzględniany jest on w ocenie końcowej z przedmiotu |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Forma zaliczenia przedmiotu:**   1. **Część seminaryjno-wykładowa**: 5 kolokwiów testowych (test   jednokrotnego wyboru wielokrotnej odpowiedzi, I i II termin po 40 pytań) oraz egzamin testowy  (test jednokrotnego wyboru wielokrotnej odpowiedzi, 50 pytań).   1. **Część laboratoryjna**: zaliczenie przynajmniej na wymagane minimum punktowe: 7 ćwiczeń laboratoryjnych (CL), sprawdzianu praktycznego oraz testu zaliczeniowego z zakresu CL. | | | | |
| Ocena z kolokwium testowego z zakresu wiedzy wykładowej i seminaryjnej | | kryteria | | |
| **0 pkt** | | *< 50%+1 odpowiedzi poprawnych < 21 pkt* | | |
| **10 pkt** | | (21 – 24 poprawnych/ 40 możliwych) | | |
| **11 pkt** | | (25 - 28 poprawnych/ 40 możliwych) | | |
| **12 pkt** | | (29 – 32 poprawnych/ 40 możliwych) | | |
| **13 pkt** | | (33 – 36 poprawnych/ 40 możliwych) | | |
| **14 pkt** | | (37– 38 poprawnych/ 40 możliwych) | | |
| **15 pkt** | | (39 – 40 poprawnych/ 40 możliwych) | | |
| Zasady oceny punktowej poszczególnych elementów zajęć:   |  |  |  | | --- | --- | --- | | Rodzaj (liczba) zajęć | **Maksymalna liczba punktów** | **Minima punktowe** | | Seminaria (19) | 19 x 3 =57 | 22,5 | | Kolokwia (5) | 15 x 5 = 75 | 50 | | Ćwiczenia laboratoryjne  sprawdzian praktyczny | 6 x 2 = 12  zal | 6  zal | | Sprawdzian teoretycznego przygotowania do ćwiczeń | 6 x 2 = 12 | 6 | | Test zaliczeniowy z ćwiczeń laboratoryjnych | 15 | 10 | | Ćwiczenia audytoryjne | 5 x 3= 15 | 3 | | Łącznie | **186** | **97,5** | | | | | |
| **Kryterium zaliczenia** i dopuszczenia do egzaminu to uzyskanie łącznie **minimum 97,5 pkt**.  **Uzyskanie łącznie ≥ 130 pkt. (≥ 70% z 186 pkt.) w trakcie całego toku zajęć z biochemii podwyższa ocenę z egzaminu o 0,5 stopnia**, pod warunkiem udzielenia w teście egzaminacyjnym min. 50%+1 odpowiedzi prawidłowychoraz zdanie co najmniej 4 kolokwiów w I terminie | | | | |
| **egzamin** | test jednokrotnego wyboru - wielokrotnej odpowiedzi, składa się z 50 pytań i oceniany jest zgodnie z poniższymi kryteriami:  2,0 (ndst) < 50%+1 maksymalnej liczby możliwych do uzyskania punktów  3,0 (dost) 50%+1-60% maksymalnej liczby możliwych do uzyskania punktów  3,5 (ddb) 61-70% maksymalnej liczby możliwych do uzyskania punktów  4,0 (db) 71-80% maksymalnej liczby możliwych do uzyskania punktów  4,5 (pdb) 81-90% maksymalnej liczby możliwych do uzyskania punktów  5,0 (bdb) 91-100% maksymalnej liczby możliwych do uzyskania punktów | | | |
| **MIEJSCE PROWADZONYCH ZAJĘĆ** | | | |
| wykłady | | | on-line platforma teams |
| seminaria | | | stacjonarnie /on-line platforma teams |
| ćwiczenia audytoryjne | | | stacjonarnie /on-line platforma teams |
| ćwiczenia laboratoryjne | | | stacjonarnie |
| kolokwia, kartkówki | | | stacjonarnie /on-line platforma teams |
| egzamin | | | stacjonarnie |

|  |
| --- |
| 1. **Informacje dodatkowe** |
| Udzielenie niepoprawnych odpowiedzi na pytania z kolokwiów, egzaminu jest równoznaczne z uzyskaniem 0 pkt. Nie stosuje się punktów ujemnych.  Studentowi, który nie zaliczył kolokwium w I terminie przysługuje termin II tzw. poprawkowy (forma pisemna). Przy ocenie kolokwium poprawkowego obowiązuje system punktowy identyczny jak w przypadku terminu I. W sytuacji, gdy student nie zaliczył kolokwium/ów w terminie poprawkowym przysługuje mu prawo do zdawania kolokwium wyjściowego (całość materiału, forma ustna).  Studentowi, który nie zaliczył egzaminu w I terminie przysługuje termin II tzw. poprawkowy (forma pisemna). Przy ocenie egzaminu poprawkowego obowiązuje system oceniania identyczny jak w przypadku terminu I.  Szczegółowe informacje dotyczące przedmiotu (w tym plan oraz terminarz poszczególnych typów zajęć) zamieszczone są na stronie Zakładu Biochemii i Farmakogenomiki, link do strony internetowej Zakładu:  <https://biochemia-i-farmakogenomika.wum.edu.pl/> |