

***Biochemia***

|  |  |
| --- | --- |
| 1. **Metryczka** | |
| **Rok akademicki** | 2024/2025 |
| **Wydział** | Wydział Farmaceutyczny |
| **Kierunek studiów** | Farmacja |
| **Dyscyplina wiodąca  *(zgodnie z załącznikiem do Rozporządzenia Ministra NiSW z 26 lipca 2019)*** | *nauki farmaceutyczne* |
| **Profil studiów *(ogólnoakademicki/praktyczny)*** | *praktyczny* |
| **Poziom kształcenia  *(I stopnia/II stopnia/ jednolite magisterskie)*** | *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** | *Katedra i Zakład Biochemii i Farmakogenomiki*  *Wydział Farmaceutyczny WUM*  *ul. Banacha 1, 02-097*  *tel. 22 5720735*  *e-mail: katedrabiochemii@wum.edu.pl* |
| **Kierownik jednostki/kierownicy jednostek** | **Dr hab. Monika Czerwińska** |
| **Koordynator przedmiotu** | *Dr Ewa Szyp-Sochacka*  *e-mail: ewa.szyp-sochacka@wum.edu.pl* |
| **Osoba odpowiedzialna za sylabus** | *Dr Ewa Szyp-Sochacka*  *e-mail: ewa.szyp-sochacka@wum.edu.pl* |
| **Prowadzący zajęcia** | **Prof. dr hab. Grażyna Nowicka**  **Dr hab. Błażej Grodner**  **Dr Andrzej Pokrywka**  **Dr Ewa Szyp-Sochacka**  **Dr Magdalena Zielińska**  **Mgr Sylwia Lewandowska-Pachecka**  **Mgr Daria Berezowska** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. **Informacje podstawowe** | | | | |
| **Rok i semestr studiów** | rok II, semestr IV | | **Liczba punktów ECTS** | 6.00 |
| **Forma prowadzenia zajęć** | | **Liczba godzin** | **Kalkulacja punktów ECTS** | |
| **Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim** | |
| wykład (W) | | 10 | 0,50 | |
| seminarium (S) | | 25 | 1,00 | |
| ćwiczenia (C) | | 45 | 1,75 | |
| e-learning (e-L) | |  |  | |
| zajęcia praktyczne (ZP) | |  |  | |
| praktyka zawodowa (PZ) | |  |  | |
| Samodzielna praca studenta | | | | |
| Przygotowanie do zajęć i zaliczeń | | 70 | 2,75 | |

|  |  |
| --- | --- |
| 1. **Cele kształcenia** | |
| C1 | Poznanie funkcji żywej materii, w oparciu o jej budowę molekularną oraz metabolizm w zakresie, który pozwoli na zrozumienie, w toku dalszych studiów zagadnień:   * mechanizmu działania oraz metabolizmu leków i innych substancji egzogennych; * biologicznego wytwarzania leków; * laboratoryjnego różnicowania stanów fizjologicznych i patologicznych organizmu człowieka |
| C2 | Wyrobienie nawyku samokształcenia. |

|  |  |
| --- | --- |
| Standard kształcenia – Szczegółowe efekty uczenia się | |
| **Symbol**  **i numer efektu uczenia się**  **zgodnie ze standardami uczenia się** | **Efekty w zakresie A. Biomedyczne i humanistyczne podstawy farmacji**  *(zgodnie z załącznikiem do Rozporządzenia Ministra NiSW z 26 lipca 2019)* |
| **Wiedzy – Absolwent\* zna i rozumie:** | |
| A.W8 | budowę, właściwości i funkcje biologiczne aminokwasów, białek, nukleotydów, kwasów nukleinowych, węglowodanów, lipidów i witamin |
| A.W9 | strukturę i funkcje błon biologicznych oraz mechanizmy transportu przez błony |
| A.W11 | główne szlaki metaboliczne i ich współzależności, mechanizmy regulacji metabolizmu i wpływ leków na te procesy |
| **Umiejętności – Absolwent\* potrafi:** | |
| A.U6 | stosować wiedzę biochemiczną do oceny procesów fizjologicznych i patologicznych |
| A.U7 | wykrywać i oznaczać białka, kwasy nukleinowe, węglowodany, lipidy, hormony i witaminy |
| A.U8 | wykonywać badania kinetyki reakcji enzymatycznych |

*\*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:** | |
| W1 |  |
| W2 |  |
| **Umiejętności – Absolwent potrafi:** | |
| U1 |  |
| U2 |  |
| **Kompetencji społecznych – Absolwent jest gotów do:** | |
| K8 | |  | | --- | | formułowania wniosków z własnych pomiarów lub obserwacji | |
| K2 | dostrzegania i rozpoznawania własnych ograniczeń, dokonywania samooceny deficytów i potrzeb edukacyjnych; |
| K3 | wdrażania zasad koleżeństwa zawodowego i współpracy w zespole specjalistów, w tym z przedstawicielami innych zawodów medycznych, także w środowisku wielokulturowym i wielonarodowościowym; |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. **Zajęcia** | | |
| **Forma zajęć** | **Treści programowe** | **Efekty uczenia się** |
| Wykłady | 1. Struktura i funkcje biologiczne białek.  Treści kształcenia: funkcje biologiczne białek, podział białek, struktura białek (I-, II-, III- IV-rzędowa, rodzaje wiązań stabilizujących struktury rzędowe, techniki analizy struktury białek), zależność struktury i funkcji białek, metody rozdziału białek. | A.W8 |
| 2. Enzymy: mechanizm działania, kinetyka reakcji enzymatycznych.  Treści kształcenia: energetyka reakcji chemicznej, wpływ katalizatora na energię aktywacji, teoria stanu przejściowego, enzymy jako biokatalizatory, budowa centrum aktywnego, modele oddziaływań enzym-substrat, wybrane strategie katalityczne, specyficzność substratowa i reakcyjna, kinetyka reakcji enzymatycznej, allosteria, klasyfikacja enzymów, wpływ wybranych czynników na aktywność enzymów, leki jako inhibitory enzymów | A.W8 |
| 3. Utlenianie biologiczne: mitochondria – struktura i funkcja, łańcuch oddechowy, fosforylacja oksydacyjna.  Treści kształcenia: Struktura i funkcje błon biologicznych, mechanizmy transportu przez błony, nadrzędna rola ATP w procesach bioenergetycznych, ładunek energetyczny komórki, cykl ATP-ADP, budowa mitochondrium, związki wysokoenergetyczne, fosforylacja substratowa i oksydacyjna (teoria sprzężenia chemicznego, teoria sprzężenia chemiosmotycznego, teoria sprzężenia konformacyjnego), oddychanie komórkowe (etapy, regulacja, lokalizacja), kompleksy łańcucha oddechowego (budowa, transport elektronów, inhibitory), mitochondrialna F1,F0-ATP-aza (budowa, mechanizm działania, inhibicja), czynniki rozprzęgające łańcuch oddechowy i fosforylację oksydacyjną (implikacje patologiczne i terapeutyczne), regulacja sekrecji insuliny przy udziale UCP2, biochemia mitochondriów (główne szlaki metaboliczne, nośniki błonowe), metabolizm pirogronianu (fermentacje, oksydacyjna dekarboksylacja), cykl Krebsa i jego powiązanie z innymi procesami, ciała ketonowe jako źródło energii, genom mitochondrialny a zaburzenia oddychania wewnątrzkomórkowego. | A.W8, A.W9, A.W11 |
| 4. Metabolizm węglowodanów.  Treści kształcenia: zapotrzebowanie człowieka na węglowodany, funkcje biologiczne węglowodanów, rodzaje węglowodanów w diecie człowieka, trawienie węglowodanów pokarmowych (endo- i egzoglikozydazy, terapeutyczne zastosowanie akarbozy jako inhibitora amylazy trzustkowej, przyczyny i skutki zaburzeń trawienia oraz wchłaniania węglowodanów, osmotyczne działanie niestrawionych cukrów, struktura polisacharydów a szybkość trawienia i poposiłkowe stężenie glukozy we krwi, czynniki zmniejszające szybkość trawienia skrobi oraz ich działanie prozdrowotne), rodzaje nośników i formy transportu cukrów przez błony biologiczne, indeks glikemiczny, hiper-, hipo- i normoglikemia, wpływ stężenia węglowodanów w komórce na kierunek ich przemian, przemiany zachodzące w warunkach wysokiego stężenia glukozy we krwi (cykl sorbitolowy, glikoliza, cykl pentozofosforanowy, metabolizm UDP-glukozy, metabolizm fruktozy) i ich regulacja (hormonalna, substratowa, glukoneogeneza i jej regulacja, mechanizm działania insuliny, metabolizm węglowodanów w stanie głodu i sytości. | A.W8, A.W9, A.W11 |
| 5. Metabolizm lipidów.  Treści kształcenia: znaczenie biologiczne lipidów, podział lipidów, lipazy (rodzaje, mechanizm działania, lokalizacja), trawienie lipidów egzogennych (lipazy jamy ustnej, żołądka, dwunastnicy, jelita), wchłanianie produktów trawienia lipidów w przewodzie pokarmowym, transport lipidów w jelicie (micele mieszane) i we krwi (rodzaje lipoprotein i ich metabolizm, rodzaje i funkcje apolipoprotein, enzymy lipolityczne), zaburzenia metabolizmu lipoprotein, lipoliza w tkance tłuszczowej, kierunki przemian lipidów, wolne kwasy tłuszczowe (pula osoczowa, trans-nienasycone kwasy tłuszczowe), losy kwasów tłuszczowych (biosynteza, elongacja, desaturacja, utlenianie, biosynteza eikozanoidów), peroksydacja lipidów (mechanizmy, skutki metaboliczne, inaktywacja), główne kierunki metabolizmu cholesterolu (biosynteza – etapy, wpływ leków, efekty patologiczne; biosynteza kwasów żółciowych i hormonów sterydowych, witamina D), metabolizm lipidów w stanie głodu i sytości. | A.W8, A.W9, A.W11 |
| 6. Katabolizm białek.  Treści kształcenia: katabolizm białek egzogennych (aktywacja zymogenów, mechanizm proteolizy), katabolizm białek wewnątrzkomórkowych (rola sygnałowa proteolizy), katabolizm białek zewnątrzkomórkowych (aktywacja metaloproteinaz, rola w patogenezie chorób), transport aminokwasów przez błony biologiczne: mechanizmy, rodzaje transporterów, konsekwencje metaboliczne zaburzeń transportu aminokwasów, metabolizm azotu a-aminokwasowego: 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), udział bakterii jelitowych w zwiększaniu osoczowej puli NH3, 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, dinukleotyd nikotynoamidoadeninowy, metabolizm aminokwasów w stanie głodu i sytości. | A.W8, A.W9, A.W11 |
| 7. Współzależność i łączność szlaków metabolicznych, mechanizmy regulacji przemian. Hormony – mechanizmy działania. Mechanizmy transdukcji sygnałów w komórce.  Treści kształcenia: rodzaje przekaźników chemicznych (neurotransmitery, hormony, cytokiny), typy przekaźników chemicznych, rola przekaźników chemicznych, działanie endokrynne, parakrynne i autokrynne przekaźników chemicznych, narządy endokrynne, hormony (podział fizjologiczny, klasyfikacja oparta na mechanizmie działania), determinanty stężenie hormonu w komórce docelowej i determinanty odpowiedzi komórki docelowej na hormon, receptory hormonalne (swoistość, selektywność), mechanizmy działania hormonów, mechanizmy transdukcji sygnałów (przekaźniki drugiego rzędu, białka G). | A.W8, A.W9, A.W11 |
| 8. Biosynteza kwasów nukleinowych  Treści kształcenia: biosynteza i katabolizm nukleotydów purynowych, biosynteza i katabolizm nukleotydów pirymidynowych, udział nukleotydów purynowych i pirymidynowych w procesach biochemicznych). Leki wpływające na proces biosyntezy kwasów nukleinowych w leczeniu chorób onkologicznych. | A.W8, A.W11 |
| Seminaria | 1. Enzymologia: metody oznaczania aktywności, kinetyka reakcji enzymatycznych, rodzaje inhibicji.  Treści programowe: energetyka reakcji enzymatycznych (równowaga reakcji enzymatycznej a energia swobodna układu; istota katalizy enzymatycznej, energia aktywacji, zależność szybkości reakcji od temperatury; reakcje egzo- i endoergiczne, odwracalność reakcji enzymatycznych); kinetyka reakcji enzymatycznych (sposoby mierzenia i wyrażania szybkości reakcji chemicznych; reakcje rzędu zerowego i rzędu pierwszego; zależność szybkości reakcji enzymatycznej od stężenia substratu, równanie Michaelisa-Menten, Km, Vmax; aktywność enzymatyczna i jednostki aktywności); budowa chemiczna enzymów i ich nomenklatura (białkowa struktura enzymów (struktura I-, II-, III- i IV-rzędowa), budowa centrum katalitycznego, metody badania; swoistość substratowa enzymów; zasady klasyfikacji enzymów; izoenzymy); aktywatory i inhibitory enzymów: (inhibicja kompetycyjna i niekompetycyjna; inhibicja allosteryczna; aktywacja proenzymów; aktywatory enzymów; koenzymy - budowa i funkcje); regulacja działania enzymów (enzymy regulacyjne i ich znaczenie w metabolizmie; centrum katalityczne i centrum allosteryczne enzymu; efektory allosteryczne dodatnie i ujemne; kooperatywność homotropowa i heterotropowa). | A.W8, A.W9, A.U6 |
| 2. Utlenianie biologiczne.  Treści programowe: mitochondria – morfologia, organizacja biochemiczna, łańcuch oddechowy – organizacja, lokalizacja, oksydoreduktazy dostarczające zredukowanego NAD, FAD do łańcucha oddechowego, oksydacyjna fosforylacja (budowa i funkcja F0F1-ATP-azy, mechanizmy oksydacyjnej fosforylacji, hamowanie oksydacyjnej fosforylacji, rozprzężenie oksydacyjnej fosforylacji, transport jonów i metabolitów przez błony mitochondrialne, glikoliza w warunkach beztlenowych (przebieg, regulacja, zysk energetyczny, mechanizmy fosforylacji substratowych, fermentacja alkoholowa), glikoliza w warunkach tlenowych (przebieg, regulacja, zysk energetyczny, kompleks dehydrogenazy pirogronianowej – budowa, regulacja aktywności), cykl kwasu cytrynianowego (Krebsa) (bilans energetyczny, fosforylacja substratowa, znaczenie). | FW11-A. W32, A.U6 |
| 3. Metabolizm węglowodanów.  Treści programowe: budowa i właściwości węglowodanów, hydrolityczna degradacja skrobi i glikogenu w przewodzie pokarmowym. Glukoneogeneza (lokalizacja, przebieg i znaczenie, substraty glukoneogenezy: aminokwasy glukogenne, glicerol, mleczan), cykl pentozofosforanowy (lokalizacja procesu, przebieg i znaczenie fazy oksydacyjnej i fazy nieoksydacyjnej), biosynteza i rozpad glikogenu (przebieg procesów - enzymy, koenzymy, produkty pośrednie, udział UDP-glukozy, regulacja procesów w mięśniach i wątrobie), regulacja metabolizmu węglowodanów (stężenie glukozy, metabolity pośrednie, hormony). | A.W8, A.W11, A.U6 |
| 4. Metabolizm lipidów.  Treści programowe: trawienie i wchłanianie lipidów, przemiany w komórkach nabłonka jelita (tworzenie chylomikronów), lipoliza w tkance tłuszczowej (mechanizm, regulacja hormonalna),metabolizm produktów rozpadu tłuszczów (metabolizm glicerolu, metabolizm kwasów tłuszczowych: transport do mitochondriów, b-oksydacja kwasów tłuszczowych nasyconych, nienasyconych, rozgałęzionych przy węglu a lub b, bilans energetyczny), biosynteza kwasów tłuszczowych (transport acetylo-CoA z mitochondriów, syntetaza kwasów tłuszczowych – lokalizacja, budowa, mechanizm działania, regulacja biosyntezy kwasów tłuszczowych), biosynteza lipidów (biosynteza triacylogliceroli - przebieg w wątrobie i tkance tłuszczowej, biosynteza glicerolofosfolipidów, biosynteza sfingolipidów - sfingozyny, sfingomieliny, cerebrozydów, gangliozydów, rozpad fosfolipidów), ketogeneza – przebieg, lokalizacja procesu, centralna rola acetylo-CoA w metabolizmie komórki (biosynteza cholesterolu i jego pochodnych - kwasy żółciowe i hormony steroidowe, powiązanie przemian węglowodanów i lipidów). | A.W8, A.W11, A.U6 |
| 5. Metabolizm białek i aminokwasów.  Treści programowe: hydrolityczny rozpad białek (endo- i egzopeptydazy przewodu pokarmowego, proteazy lizosomalne - katepsyny), losy aminokwasów w komórce (dekarboksylacja – synteza adrenaliny i noradrenaliny, synteza melanin, udział aminokwasów w glukoneogenezie, ketogenezie, biosyntezie puryn, fosfolipidów i kwasu nikotynowego), katabolizm azotu aminokwasowego (transaminacja, oksydacyjna deaminacja, biosynteza glutaminy, cykl mocznikowy), wpływ hormonów na metabolizm białek (GH, insulina, testosteron, glukagon, glikokortykosteroidy). | A.W8, A.W11, A.U6 |
| 6. Metabolizm puryn, pirymidyn, porfiryn.  Treści programowe: biosynteza i katabolizm nukleotydów purynowych, biosynteza i katabolizm nukleotydów pirymidynowych, udział nukleotydów purynowych i pirymidynowych w procesach biochemicznych, biosynteza i katabolizm hemu, metabolizm żelaza. | A.W8, A.W11, A.U6 |
| 7. Regulacja procesów metabolicznych, łączność szlaków metabolicznych.  Treści programowe: regulacja na poziomie molekularnym (mechanizmy, główne etapy regulacji poszczególnych szlaków metabolicznych na poziomie molekularnym), regulacja na poziomie komórkowym - kompartmentacja (eliminacja biegów jałowych, umiejscowienie obok siebie procesów wykorzystujących wspólne metabolity), kontrola oddechowa (ADP jako metabolit limitujący oksydacyjną fosforylację), przepuszczalność błon), regulacja na poziomie całego organizmu regulacja hormonalna (mechanizm działania hormonów steroidowych, mechanizm działania hormonów peptydowych i białkowych, mechanizmy działania hormonów pochodnych aminokwasów), reakcje łączące metabolity cyklu Krebsa z przemianami węglowodanów, kwasów tłuszczowych, porfiryn, aminokwasów, reakcje łączące ciągi metaboliczne przemian węglowodanów i tłuszczów (glukozo-6-fosforan, acetylo-CoA, pirogronian, a-ketoglutaran, szczawiooctan, cytrynian, bursztynylo-CoA, fumaran, 3-HMGCoA, glicerolofosforan), udział reszt jednowęglowych w przemianach metabolicznych, reakcje dostarczające i wykorzystujące NADPH+H+. | A.W9, A.W11, A.U6 |
| Ćwiczenia | Aminokwasy i białka – analiza ilościowa i jakościowa. | A.U6, A.U7, K.8 |
| Metody izolacji i oczyszczania białek. | A.U6, A.U7, K.8 |
| Wpływ wybranych czynników chemicznych i fizycznych na strukturę i aktywność białek. | A.U6, A.U7, K.8 |
| Kinetyka reakcji enzymatycznych. | A.U6, A.U8, K.8 |
| Część I (eksperymentalna): Metody oznaczania węglowodanów w materiale biologicznym.  Część II: odniesienie do sytuacji klinicznej, w oparciu o analizę problemu związanego z zaburzeniem metabolicznym. | A.U6, A.U7, K.8 |
| Część I (eksperymentalna): Fosfatazy osocza krwi.  Część II: odniesienie do sytuacji klinicznej, w oparciu o analizę problemu związanego z zaburzeniem metabolicznym. | A.U6, A.U8, K.8 |
| Część I (eksperymentalna): Oznaczanie lipidów, w tym hormonów steroidowych i witamin rozpuszczalnych w tłuszczach, w materiale biologicznym.  Część II: odniesienie do sytuacji klinicznej, w oparciu o analizę problemu związanego z zaburzeniem metabolicznym. | A.U6, A.U7, K.8 |

|  |
| --- |
| 1. **Literatura** |
| Obowiązkowa |
| 1. Ferrier D.R., Chlubek D.: Biochemia. Edra Urban & Partner 2018. 2. Murray R.K., Granner D.K., Mayers P.A., Rodwell V.W.: Biochemia Harpera. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2018. 3. Stryer L., Berg J.M., Tymoczko J.L.: Biochemia. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2018. |
| Uzupełniająca |
| 1. Hames D.B., Hooper N.M.: Biochemia. Krótkie wykłady. Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa 2020. 2. Bańkowski E. Biochemia. Podręcznik dla studentów uczelni medycznych. Elsevier Urban & Partner, Wrocław, 2020. 3. Salvay J.G.: Biochemia w zarysie. Górnicki Wydawnictwo Medyczne, Wrocław 2009 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Sposoby weryfikacji efektów uczenia się | | |
| **Symbol przedmiotowego efektu uczenia się** | **Sposoby weryfikacji efektu uczenia się** | **Kryterium zaliczenia** |
| *A.W8* | *kartkówka,* | *uzyskanie minimum 1 pkt z każdej kartkówki* |
| *kolokwium* | *uzyskanie minimum 60% pkt z każdego kolokwium* |
| *egzamin* | *50% poprawnych odpowiedzi + 1 pkt* |
| *A.W9* | *egzamin* | *60 % poprawnych odpowiedzi* |
| *A.W11* | *kolokwium* | *uzyskanie minimum 60% pkt z każdego kolokwium* |
| *egzamin* | *60% poprawnych odpowiedzi* |
| *A.U6* | *kolokwium* | *uzyskanie minimum 60% pkt z każdego kolokwium* |
| *sprawozdanie z wykonania ćwiczenia* | *uzyskanie minimum 1 pkt z każdego ćwiczenia* |
| *A.U7* | *sprawozdanie z wykonania ćwiczenia* | *uzyskanie minimum 1 pkt z każdego ćwiczenia* |
| *A.U8* | *sprawozdanie z wykonania ćwiczenia* | *uzyskanie minimum 1 pkt z każdego ćwiczenia* |
| *K.8* | *sprawozdanie z wykonania ćwiczenia* | *uzyskanie minimum 1 pkt z każdego ćwiczenia* |

|  |
| --- |
| 1. **Informacje dodatkowe** |
| *Studenci zgłaszają się na ćwiczenia z wydrukowaną kartą ćwiczenia, na której sporządzają sprawozdanie z danego ćwiczenia i uzyskują jego zaliczenie.*  *Forma zaliczenia przedmiotu: egzamin testowy obejmujący 70 pytań jednokrotnego wyboru z pięcioma deskryptorami. Egzamin przeprowadzany jest w formie stacjonarnej (kontaktowej).*  *W przypadku wysokiego zagrożenia epidemiologicznego dopuszcza się przeprowadzenie egzaminu w formie opisanego wcześniej testu jednokrotnego wyboru w trybie online na platformie MS Teams lub uczelnianej platformie e-learningowej (w trakcie zaliczenia student jest zobowiązany mieć włączoną kamerę). Decyzję w tej sprawie każdorazowo podejmuje Kierownik Jednostki.*  *Wykłady odbywają się w formie online na platformie MS Teams.*  *Seminaria odbywają się w formie stacjonarnej (kontaktowej). Obecność na seminariach jest obowiązkowa i wymagana do dopuszczenia do egzaminu*  *W przypadku wysokiego zagrożenia epidemiologicznego dopuszcza się przeprowadzenie seminariów w trybie online na platformie MS Teams (w trakcie seminarium student jest zobowiązany mieć włączoną kamerę). Decyzję w tej sprawie każdorazowo podejmuje Kierownik Zakładu.*  *Kolokwia odbywają się w formie pisemnej jako test złożony z 10 półotwartych pytań. Studentowi, który nie zaliczył kolokwium w pierwszym terminie przysługuje termin poprawkowy (w tej samej formie) w terminie ustalonym na radzie pedagogicznej.*  *W przypadku wysokiego zagrożenia epidemiologicznego dopuszcza się przeprowadzenie kolokwiów w formie ustnej lub w trybie online na platformie MS Teams lub uczelnianej platformie e-learningowej (w trakcie kolokwium student jest zobowiązany mieć włączoną kamerę). Decyzję w tej sprawie każdorazowo podejmuje Kierownik Zakładu.*  *Kartkówki odbywają się w trakcie ćwiczeń.*  *Ćwiczenia prowadzone są w Katedrze i Zakładzie Biochemii i Farmakogenomiki WUM, ul. Banacha 1 w formie kontaktowej.*  *W przypadku wysokiego zagrożenia epidemiologicznego dopuszcza się przeprowadzenie ćwiczeń w trybie online na platformie MS Teams (w trakcie ćwiczeń student jest zobowiązany mieć włączoną kamerę) lub w systemie hybrydowym. Decyzję w tej sprawie każdorazowo podejmuje Kierownik Zakładu.*  *Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest odbycie wszystkich zajęć praktycznych (w razie nieobecności Student zobowiązany jest do przesłania usprawiedliwienia droga mailową do opiekuna przedmiotu i prowadzącego grupę oraz umówić się na odrobienie ćwiczenia w innym terminie lub w innej formie), przystąpienie i zaliczenie wszystkich kolokwiów, kartkówek i seminaryjnych testów kontrolnych oraz uzyskanie w trakcie zajęć dydaktycznych co najmniej 72 punktów, na które składają się punkty:*   |  |  | | --- | --- | | *z ćwiczeń (7 ćwiczeń praktycznych; minimum zaliczające dane ćwiczenie – 1 pkt, maksymalna łączna liczba punktów do zdobycia – 14 pkt)*  *z kartkówek obejmujących zagadnienia ze wstępu teoretycznego do ćwiczeń oraz znajomość procedur postępowania na ćwiczeniach (7 kartkówek po 2- pkt; minimum zaliczające daną kartkówkę – 1 pkt; łączna maksymalna liczba punktów – 14 pkt)* |  | | *Z 3 ćwiczeń audytoryjnych po 1 pkt za aktywność oraz 1pkt za przygotowanie sprawozdania, maksymalna łączna liczba punktów do zdobycia -6 pkt* |  | | *z seminariów (7 seminariów, w tym 6 seminariów punktowanych; na każdym seminarium można zdobyć 4 punkty, w tym 0-2 pkt za aktywność*  *0-2 pkt za test jednokrotnego wyboru obejmujący 4 pytania sprawdzające stan przygotowania Studenta na dane seminarium - minimalna liczba punktów zaliczających pojedynczy test – 1 pkt; łączna maksymalna liczba punktów do zdobycia – 26 pkt)* |  | | *z kolokwiów (3 kolokwia po 20 pkt przeprowadzane w formie pisemnej (pytania półotwarte) w warunkach kontaktowych; minimalna liczba punktów zaliczająca dane kolokwium - 12 (60%), maksymalna łączna liczba punktów do zdobycia – 60 pkt) W przypadku wykorzystania 2 terminów obliczona zostaje średnia punktów.* |  | | ***łączna maksymalna liczba punktów do zdobycia w trakcie zajęć – 120 pkt*** | ***łączna minimalna wymagana liczba punktów dopuszczająca do egzaminu – 72 pkt*** |   *W przypadku braku uzyskania zaliczenia na seminariach lub ćwiczeniach Student ma prawo przystąpić do kolokwium wyjściowego, które odbędzie się w formie ustnej. Zdanie kolokwium jest wówczas warunkiem dopuszczenia do egzaminu.*  *Łączna punktacja uzyskana w trakcie zajęć zostaje przeliczona na oceny zgodnie ze schematem:*   |  |  |  | | --- | --- | --- | | ***Procent*** | ***Zakres punktowy*** | ***Ocena*** | | *<60%* | *<72* | *2 (ndst)* | | *60 – 69%* | *72 – 83* | *3 (dost)* | | *70 – 79%* | *84 – 95* | *3,5 (ddb)* | | *80 – 87%* | *96 – 105* | *4 (db)* | | *88 – 95%* | *106 – 114* | *4,5 (pdb)* | | *96 – 100%* | *115 – 120* | *5 (bdb)* |   *Studenci, którzy z zajęć otrzymali ocenę 4.5 lub 5.0 mogą otrzymać na egzaminie dodatkowe punkty, odpowiednio 3 pkt i 6 pkt, jeżeli na egzaminie uzyskali co najmniej 50% treści deskryptora + 1 pkt lub zgodnie z decyzją Kierownika Jednostki.*  *Ocena końcowa z kursu biochemii wyliczana jest Z punktów uzyskanych na egzaminie zgodnie z poniższymi parametrami:*     |  |  |  | | --- | --- | --- | | ***Procent*** | ***Zakres punktowy*** | ***Ocena*** | | *<60%* | *<42* | *2 (ndst)* | | *60 – 67%* | *42 – 47* | *3 (dost)* | | *68 – 76%* | *48 – 53* | *3,5 (ddb)* | | *77 – 84%* | *54 – 59* | *4 (db)* | | *85 – 92%* | *60– 65* | *4,5 (pdb)* | | *93 – 100%* | *66 – 70* | *5 (bdb)* |   *Studentowi, który nie zaliczył przedmiotu w I terminie przysługuje termin II tzw. poprawkowy (forma pisemna). Przy ocenie zaliczenia poprawkowego obowiązuje system oceniania identyczny jak w przypadku terminu I.*  *Zgodnie z § 27 ust. 3 oraz § 28 ust. 1 Regulaminu Studiów, w przypadku uzyskania oceny niedostatecznej w pierwszym i drugim terminie z przedmiotu kończącego się zaliczeniem student ma prawo wystąpić do Dziekana o zgodę na przystąpienie do zaliczenia komisyjnego.*  *Osoba odpowiedzialna za organizację zajęć:* ***Dr Ewa Szyp-Sochacka***  *- kontakt drogą elektroniczną:* ***ewa.szyp-sochacka@wum.edu.pl***  *- konsultacje po wcześniejszym umówieniu drogą elektroniczną*  *https://biochemfarm.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