

WYDZIAŁ MEDYCZNY

**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa przedmiotu w języku polskim:** BIOCHEMIA Z ELEMENTAMI CHEMII 2**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** BIOCHEMISTRY WITH ELEMENTS OF CHEMISTRY 2**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** lekarski**Specjalność (jeśli dotyczy):** n/d**Poziom i forma studiów:** I-II stopień / jednolite studia magisterskie\*, stacjonarna / ~~niestacjonarna\*~~**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy / ~~wybieralny / ogólnouczelniany\*~~**Kod przedmiotu:****Grupa kursów:** TAK / ~~NIE\*~~

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		3,3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1	2,1			

\*niepotrzebne skreślić

Forma ćwiczeń - laboratorium (grupa 12-sto osobowa): 30h

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Znajomość podstaw chemii i biologii w zakresie programu szkoły średniej

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 zapoznanie z podstawowymi szlakami metabolicznymi (anabolizm i katabolizm)
- C2 opis mechanizmów kontroli i regulacji głównych szlaków metabolicznych
- C3 zapoznanie z mechanizmami wybranych reakcji enzymatycznych
- C4 omówienie wybranych zagadnień fizjologii molekularnej - biochemia zmysłów (odczuwanie smaków, zapachów, proces widzenia) i motory molekularne, które wpływają m.in. na skurcz mięśni, ruch kinezyiny i dyneiny po mikrotubulach i chemotaksję bakterii
- C5 zapoznanie z podstawowymi zasadami projektowania leków – kryteria, przykłady leków

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy absolwent zna i rozumie:

1. **B.W1** gospodarkę wodno-elektrolitową w układach biologicznych;
2. **B.W2** równowagę kwasowo-zasadową i mechanizm działania buforów oraz ich znaczenie w homeostazie ustrojowej;
3. **B.W3** pojęcia: rozpuszczalność, ciśnienie osmotyczne, izotonia, roztwory koloidalne i równowaga Gibbsa-Donnana;
4. **B.W4** podstawowe reakcje związków nieorganicznych i organicznych w roztworach wodnych.
5. **B.W7** fizykochemiczne i molekularne podstawy działania narządów zmysłów
6. **B.W10** budowę prostych związków organicznych wchodzących w skład makrocząsteczek obecnych w komórkach, macierzy zewnątrzkomórkowej i płynów ustrojowych;
7. **B.W11** budowę lipidów i polisacharydów oraz ich funkcje w strukturach komórkowych i pozakomórkowych;
8. **B.W12** struktury I-, II-, III- i IV-rzędową białek oraz modyfikacje potranslacyjne i funkcjonalne białka oraz ich znaczenie;
9. **B.W15** podstawowe szlaki kataboliczne i anaboliczne, sposoby ich regulacji oraz wpływ na nie czynników genetycznych i środowiskowych
10. **B.W16**. profile metaboliczne podstawowych narządów i układów;
11. **B.W17** sposoby komunikacji między komórkami i między komórką a macierzą zewnątrzkomórkową oraz szlaki przekazywania sygnałów w komórce, a także przykłady zaburzeń w tych procesach prowadzące do rozwoju nowotworów i innych chorób

Z zakresu umiejętności absolwent potrafi:

1. **B.U3** obliczać stężenia molowe i procentowe związków oraz stężenia substancji w roztworach izoosmotycznych, jedno- i wieloskładnikowych;
2. **B.U4** obliczać rozpuszczalność związków nieorganicznych, określać chemiczne podłoże rozpuszczalności związków organicznych lub jej braku oraz jej praktyczne znaczenie dla dietetyki i terapii;
3. **B.U5** określać pH roztworu i wpływ zmian pH na związki nieorganiczne i organiczne;
4. **B.U6** przewidywać kierunek procesów biochemicznych w zależności od stanu energetycznego komórek;

5. **B.U8** obsługiwać się podstawowymi technikami laboratoryjnymi, takimi jak analiza jakościowa, miareczkowanie, kolorymetria, pehametria, chromatografia, elektroforeza białek i kwasów nukleinowych;
6. **B.U9** obsługiwać proste przyrządy pomiarowe i oceniać dokładność wykonywanych pomiarów;

Z zakresu kompetencji społecznych absolwent jest gotów do:

1. **K.1.5** dostrzegania i rozpoznawania własnych ograniczeń oraz dokonywania samooceny deficytów i potrzeb edukacyjnych;
2. **K.1.6** propagowania zachowań prozdrowotnych;
3. **K.1.7** korzystania z obiektywnych źródeł informacji;
4. **K.1.8** formułowania wniosków z własnych pomiarów lub obserwacji;
5. **K.1.9** wdrażania zasad koleżeństwa zawodowego i współpracy w zespole specjalistów, w tym z przedstawicielami innych zawodów medycznych, także w środowisku wielokulturowym i wielonarodowościowym;
6. **K.1.10** formułowania opinii dotyczących różnych aspektów działalności zawodowej;

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	<b>Reakcje świetlne fotosyntezy</b> – przepływ elektronów przez chlorofil, fotosystemy I i II, gradient protonów, a synteza ATP, centra reakcji	1
Wy2	<b>Cykl Calvina i szlak pentozofosforanowy</b> – synteza heksoz, regulacja aktywności cyklu, synteza NADPH i rybozo-5-fosforanu w szlaku pentozowym, metabolizm glukozy-6-fosforanu, rola dehydrogenazy-6-fosforanowej.	1
Wy3	<b>Metabolizm kwasów tłuszczowych</b> – wykorzystanie energii kwasów tłuszczowych, etapy degradacji, szlak biosyntezy, karboksylaza koenzymu A, hormony ikozanoidowe	1
Wy4	<b>Metabolizm kwasów tłuszczowych</b> – wykorzystanie energii kwasów tłuszczowych, etapy degradacji, szlak biosyntezy, karboksylaza koenzymu A, hormony ikozanoidowe - cd	1
Wy5	<b>Przemiana białek i katabolizm aminokwasów</b> – regulacja rozpadu białek, ubikwityna, cykl mocznikowy, losy metaboliczne atomów węgla z degradowanych aminokwasów, wady metaboliczne	1
Wy6	<b>Biosynteza aminokwasów</b> – wiązanie azotu, regulacja przez sprzężenie zwrotne, rola glutationu, tlenku azotu i porfiryn;	1
Wy7	<b>Biosynteza lipidów i steroidów błon komórkowych</b> – kwas fosfatydowy, synteza cholesterolu, sole żółciowe i hormony steroidowe	1
Wy8	<b>Biosynteza nukleotydów</b> – synteza <i>de novo</i> pierścienia pirymidynowego, szlaki syntezy pirymidyn i puryn, zaburzenia metabolizmu nukleotydów	1
Wy9	<b>Biosynteza lipidów i steroidów błon komórkowych</b> – kwas fosfatydowy, synteza cholesterolu, sole żółciowe i hormony steroidowe	1
Wy10	<b>Integracja metabolizmu</b> – sposoby regulacji, profile metaboliczne organów, sytość i głód, wybór substratów energetycznych, wpływ etanolu na metabolizm wątroby	1
Wy11	<b>Integracja metabolizmu</b> – sposoby regulacji, profile metaboliczne organów, sytość i głód, wybór substratów energetycznych, wpływ etanolu na metabolizm wątroby - cd	1
Wy12	<b>Systemy czucia</b> – biochemia węchu, smaku, wzroku, słuchu i dotyku	1
Wy13	<b>Motory molekularne</b> – biochemia skurczu mięśnia, kinezyzna i dyneina, chemotaksja bakterii	1
Wy14	<b>Projektowanie leków</b> – zasady tworzenia nowych leków, projektowanie i badania przesiewowe, analiza genomów organizmów chorobotwórczych, etapy projektowania	1
Wy15	<b>Egzamin</b>	1
<b>RAZEM GODZIN</b>		<b>15</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Zajęcia wstępne, omówienie zasad BHP, zapoznanie ze sprzętem (spektrofotometry, spektrofluorometr, wirówki), wstęp teoretyczny dotyczący aldolazy fruktozo 1,6-fosforanowej, pomiarów stężenia i aktywności enzymatycznej	3
Ćw2	Preparacja DNA z grasicy cielęcej; Krzywa topienia DNA	3
Ćw3	Podstawowe własności fluoroforów i widm fluorescencyjnych	3
Ćw4	Zastosowanie spektroskopii absorpcyjnej i emisyjnej w badaniach biochemicznych	3
Ćw5	Oznaczanie stężenia białka metodą Bradforda; analiza wpływu związków powierzchniowo czynnych, denaturatów i soli na wyniki pomiaru.	3
Ćw6	Pomiar aktywności enzymatycznej aldolazy; aktywność specyficzna, aktywność aldolazowa, aktywność całkowita, teoria bilansowania preparacji. Porównanie testu hydrazynowego i sprzężonego testu enzymatycznego.	3
Ćw7	Trawienie aldolazy karboksypeptydazą A	3
Ćw8	Oznaczanie N-końcowych reszt białka - dasylowanie.	3
Ćw9	Oznaczanie N-końcowych reszt białka - chromatograficzna (TLC) identyfikacja dasylowanych pochodnych po kwaśnej hydrolizie peptydu	3
	Kolokwium zaliczeniowe; Termin odróbkowy ; * poszczególne grupy ćwiczeniowe wykonują eksperymenty wg. kolejności podanej w grafiku	3
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 prezentacje multimedialne

N2 Filmy i instrukcje ze wstępami teoretycznymi dostępne na e-portalu

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	B.U3 – B.U6, B.U8, B.U9, K.1.5 – K.1.10	Kartkówki lub ustne odpowiedzi, odbywające się systematycznie na zajęciach.
F2	B.U3 – B.U6, B.U8, B.U9, K.1.5 – K.1.10	Sprawozdania z każdego ćwiczenia
P1	B.U3 – B.U6, B.U8, B.U9, K.1.5 – K.1.10	Ocena średnia z częściowych kolokwium i jakości sprawozdań z poszczególnych ćwiczeń Student: <ol style="list-style-type: none"> <li>Potrafi obliczyć ilość cząsteczek ATP uzyskanych netto w metabolizmie cukrów i tłuszczu</li> <li>Potrafi umie ocenić wpływ różnych metabolitów na przebieg szlaków metabolicznych</li> <li>Potrafi, w oparciu o budowę centrum aktywnego enzymu, zaproponować cząsteczkę – potencjalny inhibitor enzymu</li> <li>Potrafi w oparciu o proste kryteria (np.</li> </ol>

		<p>reguły Lipińskiego, stałe dysocjacji itd.), ocenić czy wybrany związek chemiczny może być podstawą projektowania leku</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Potrafi oznaczyć stężenie białka metodą Bradforda i korzystając z prawa Lamberta-Beera przez pomiar A280</li> <li>6. Potrafi oznaczyć aktywność specyficzną enzymu</li> <li>7. Potrafi otrzymać homogeny enzym z materiału biologicznego</li> <li>8. Potrafi oznaczyć koniec –N białka metodą dansylową</li> <li>9. Potrafi zbilansować preparację enzymu (wydajność preparacji i czystość enzymu)</li> </ol>
P2	B.W1 – B.W4, B.W7, B.W10 – B.W12, B.W15 – B.W17, K.1.5 – K.1.10 B.U3 – B.U6, B.U8, B.U9	<p>Egzamin:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zna podstawowe pojęcia enzymologii</li> <li>2. Ma wiedzę o technikach izolacji, oczyszczania i opisu enzymów</li> <li>3. Ma wiedzę o sposobach oznaczania stężenia białek i oznaczania aktywności enzymatycznej</li> <li>4. Zna podstawowe szlaki metaboliczne</li> <li>5. Ma podstawową wiedzę o zasadach regulacji metabolizmu</li> <li>6. Rozumie „chemię” mechanizmów reakcji enzymatycznych</li> <li>7. Potrafi bilansować szlaki metaboliczne z punktu widzenia zysku energetycznego (ATP)</li> <li>8. Zna zasady zamiany sygnału chemicznego na elektryczny w procesach widzenia, odczuwania zapachów i smaków</li> <li>9. Ma wiedzę o podstawowych zasadach projektowania leków</li> <li>10. Ma wiedzę o podstawach molekularnych wybranych chorób</li> <li>11. Ma wiedzę o funkcjonowaniu motorów molekularnych</li> </ol>
P średnia ocen cząstkowych i sprawozdań (2/3F1 +1/3F2)/2		
P1 – ćwiczenia (laboratorium) – kartkówki i sprawozdania		
P2 – wykład – ocena z egzaminu		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Biochemia - J.M. Berg, L. Stryer, J.L. Tymoczko, G.J. Gatto; PWN (kolejne wydania, polskie i amerykańskie)
2. Biochemia Harpera – B.K. Murray, D.K. Granner, P.A. Mayes, V.W. Rodwell, PZWL, 2018
3. Z. Galus (praca zbiorowa), Ćwiczenia rachunkowe z chemii analitycznej”, PWN Warszawa, rocznik dowolny

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Biochemistry; D. Voet , J. Voet – Wiley (aktualne wydanie)
2. Instrukcje i publikacje anglojęzyczne do poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych

#### OPIEKUN PRZEDMIOTU I OSOBY PROWADZĄCE

##### Opiekun przedmiotu:

1. prof. dr hab. inż. Piotr Dobryczycki, e-mail: [piotr.dobryczycki@pwr.edu.pl](mailto:piotr.dobryczycki@pwr.edu.pl)
2. dr hab. inż. Marta Kopaczyńska, e-mail: [marta.kopaczynska@pwr.edu.pl](mailto:marta.kopaczynska@pwr.edu.pl)

##### Zespół dydaktyczny:

1. dr Aneta Tarczevska
2. dr inż. Dominika Bystranowska
3. dr inż. Mirosława Różycka
4. dr inż. Anna Zoglowek