

## KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	0811.6.RO1.B/C.B	
Nazwa przedmiotu w języku	polskim	<b>Biochemia</b> <i>Biochemistry</i>
	angielskim	

### 1. USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

1.1. Kierunek studiów	Rolnictwo
1.2. Forma studiów	Stacjonarne
1.3. Poziom studiów	Pierwszego stopnia inżynierskie
1.4. Profil studiów	Ogólnoakademicki
1.5. Osoba przygotowująca kartę przedmiotu	dr hab. Michał Arabski, prof. UJK, dr Magdalena Trojak
1.6. Kontakt	<a href="mailto:michal.arabski@ujk.edu.pl">michal.arabski@ujk.edu.pl</a> , <a href="mailto:magdalena.trojak@ujk.edu.pl">magdalena.trojak@ujk.edu.pl</a>

### 2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

2.1. Język wykładowy	Polski
2.2. Wymagania wstępne	brak

### 3. SZCZEGÓŁOWA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

3.1. Forma zajęć	Wykłady – 30 godzin; laboratorium – 45 godzin	
3.2. Miejsce realizacji zajęć	Instytut Biologii	
3.3. Forma zaliczenia zajęć	W – Egzamin pisemny, L – Zaliczenie z oceną	
3.4. Metody dydaktyczne	Wykład problemowy, Ćwiczenia laboratoryjne	
3.5. Wykaz literatury	podstawowa	<ol style="list-style-type: none"> <li>Hames B.D., Hooper N.M., Houghton J.D. Krótkie wykłady. Biochemia. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2021.</li> <li>Murray R.K., Granner D.K., Rodwell V.W. Biochemia Harpera Ilustrowana, wyd. 6. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2015.</li> <li>Kłyszewski-Stefanowicz L. (red.) Ćwiczenia z biochemii, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2023 (lub wcześniejsze wydania).</li> </ol>
	uzupełniająca	<ol style="list-style-type: none"> <li>Bańkowski E. Biochemia. Wydawnictwo Elsevier Urban &amp; Partner, Wrocław 2022.</li> <li>Jeremy M. Berg, Lubert Stryer, John L. Tymoczko, Gregory J. Gatto. Biochemia. Wydawnictwo Naukowe PWN 2018.</li> </ol>

### 4. CELE, TREŚCI I EFEKTY UCZENIA SIĘ

<p><b>4.1. Cele przedmiotu (z uwzględnieniem formy zajęć)</b></p> <p><b>Wykład</b></p> <p>C1 - Zapoznanie z budową i właściwościami podstawowych klas związków biologicznych występujących w organizmach żywych.</p> <p>C2 - Zapoznanie z podstawami katalizy enzymatycznej oraz procesami przechwytywania i przetwarzania energii w przemianach metabolicznych.</p> <p>C3 - Przedstawienie podstawowych procesów katabolicznych i anabolicznych w komórkach oraz integracji i regulacji procesów metabolicznych.</p> <p>C4 - Kształtowanie umiejętności wykorzystania wiedzy biochemicznej, szczególnie na temat metabolizmu podstawowego oraz kwasów nukleinowych i białek, do poznawania procesów zachodzących w organizmach żywych.</p> <p><b>Ćwiczenia laboratoryjne</b></p> <p>C1 - Zapoznanie z budową i właściwościami podstawowych klas związków biologicznych występujących w organizmach żywych.</p> <p>C2 - Obliczenia biochemiczne</p>
<p><b>4.2. Treści programowe (z uwzględnieniem formy zajęć)</b></p> <p><b>Wykład</b></p> <p>Podstawowe klasy związków biologicznych i typowe reakcje biochemiczne. Podstawowe makrocząsteczki w komórkach i tkankach. Aminokwasy występujące w organizmach i ich właściwości. Peptydy i białka – struktura i organizacja przestrzenna. Różnorodność funkcjonalna białek. Białka globularne (mioglobina i hemoglobina) i białka fibrylarne (kolagen, fibrylina, elastyna). Naturalne węglowodany komórek i tkanek. Budowa i właściwości cukrów prostych mające związek z ich funkcją biologiczną. Pochodne monosacharydów: fosforany i inne estry cukrów, kwasy onowe i uronowe oraz deoksycukry i aminocukry i ich pochodne. Disacharydy i polisacharydy - budowa i rola biologiczna. Glikoproteiny – struktura składników oligosacharydowych białek i potranslacyjna glikozylacja białek. Kwasy nukleinowe: zasady azotowe, nukleozydy i nukleotydy. Struktura i rola biologiczna DNA i RNA. Podstawy technologii rekombinacji DNA. Biologiczne kwasy tłuszczowe. Triacyloglicerole - wysokoenergetyczny materiał zapasowy. Tłuszcze błonowe: fosfolipidy, glikolipidy i cholesterol – budowa, rozmieszczenie i wpływ na właściwości błona biologicznych. Białka błonowe i procesy zachodzące w błonach. Dyfuzja bierna i ułatwiona oraz transport aktywny przez błony. Receptory, transportery i kanały błonowe. Biokataliza i enzymy. Podstawy kinetyki reakcji enzymatycznych. Podział i klasyfikacja enzymów. Mechanizm działania enzymów (izomeraza fosfotriozowa, tripsyna). Rybozomy. Koenzymy i ich związek z witaminami. Podział i przegląd najważniejszych koenzymów. Rola koenzymów i metali w katalizie enzymatycznej. Regulacja aktywności enzymów: inhibitory i aktywatory enzymów. Enzymy allosteryczne i regulacja ich aktywności. Podstawowe szlaki metaboliczne i</p>

dynamiczna regulacja przepływu substratów w szlakach metabolicznych. Katabolizm beztlenowy węglowodanów. Rozkład polisacharydów (skrobia i glikogen) w przewodzie pokarmowym (hydroliza) i w tkankach (fosforoliza). Glikoliza. Fosforylacja substratowa. Zysk energetyczny glikolizy. Hormonalna regulacja rozpadu glikogenu. Regulacja glikolizy. Katabolizm tlenowy węglowodanów. Utlenianie biologiczne: uzyskiwanie i przechowywanie energii. Cykl kwasów trikarboksylowych. Cykl pentozofosforanowy glukozy. Biosynteza węglowodanów: Glukoneogeneza i synteza glikogenu. Przeciwna regulacja glukoneogenezy i glikolizy. Regulacja glikogenezy i glikogenolizy. Przetwarzanie energii w wyspecjalizowanych błonach biologicznych. Łańcuch transportu elektronów, gradient protonowy, fosforylacja oksydacyjna i synteza ATP. Syntaza ATP - obrotowy motor molekularny zasilany energią gradientu protonowego. Metabolizm lipidów. Rozkład i synteza kwasów tłuszczowych. Biosynteza lipidów błon biologicznych. Biosynteza cholesterolu i innych steroidów. Metabolizm białek i aminokwasów. Transaminacja i deaminacja aminokwasów. Cykl mocznikowy. Losy atomów węgla rozkładanych aminokwasów. Biosynteza aminokwasów z intermediatów uzyskiwanych w szlakach katabolicznych (glikoliza, szlak pentozofosforanowy i cykl kwasu cytrynowego). Integracja metabolizmu. Współzależności w regulacji podstawowych szlaków metabolicznych (glikoliza, cykl Krebsa, cykl pentozofosforanowy, cykl mocznikowy, przemiana tłuszczów). Rola hormonów w integracji metabolicznej. Kopiowanie informacji genetycznej. Replikacja, rearanżacja, uszkodzenia i naprawa DNA. Organizacja włókna DNA w komórce eukariotycznej: nukleosom, chromatyna, chromosom metafazowy. Odczytywanie informacji genetycznej. Rodzaje RNA i ich rola w komórce. Transkrypcja i potranskrypcyjne dojrzewanie RNA. Składanie mRNA z pre-mRNA u eukariotów. Dekodowanie informacji genetycznej. Translacja i kod genetyczny. Biosynteza białek i ich potranslacyjne modyfikacje. Molekularna organizacja tylakoidów, fotoukłady, centra reakcji fotochemicznej, anteny energetyczne, Fotosynteza – fotoliza wody i produkcja NADPH i ATP w chloroplastach. Cykl Calvina i biosynteza skrobi u roślin. Wiązanie CO<sub>2</sub> - Cykl Calvina-Bensona, Fotooddychanie, Faza jasna fotosyntezy, Reakcje fotosyntezy u bakterii, Cykl ksantofilowy, Przemiana acetylo-CoA w węglowodany - Cykl gliksalowy, Synteza metabolitów wtórnych. Regulacja procesów fizjologicznych poprzez czynniki endogenne - Hormony roślinne.

**Sprawdzanie wiadomości (wykład) – pisemny egzamin końcowy po uzyskaniu zaliczenia z ćwiczeń laboratoryjnych.**

**Ćwiczenia laboratoryjne:**

1. Zasady bezpiecznej pracy w laboratorium biochemicznym.
2. Podstawowe obliczenia biochemiczne. Spektrofotometria jako metoda oznaczenia ilości i aktywności molekuł biologicznie czynnych.
3. Właściwości aminokwasów i białek. Ilościowe i jakościowe oznaczania białek. Oznaczanie zawartości białka całkowitego w materiale roślinnym.
4. Właściwości cukrów prostych i złożonych – wybrane reakcje. Wykrywanie zawartości węglowodanów w wybranych tkankach roślin.
5. Ogólna charakterystyka tłuszczów i steroidów. Wybrane reakcje i oznaczenia ilościowe. Metody izolacji i identyfikacji barwników fotosyntetycznych i lipidów wybranych tkanek roślin.
6. Oznaczanie zawartości witaminy C w materiale roślinnym.
7. Metody izolacji wybranych metabolitów wtórnych roślin.
8. Charakterystyka kwasów nukleinowych – wybrane reakcje, metody oznaczeń ilościowych i jakościowych. Izolacja kwasów nukleinowych z wybranych tkanek roślinnych.

#### 4.3. Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt	Student, który zaliczył przedmiot	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się
w zakresie <b>WIEDZY</b> :		
W01	ma wiedzę o pierwiastkach, budowie związków chemicznych oraz przemianach biochemicznych zachodzących w organizmach żywych	RO1A_W02
w zakresie <b>UMIEJĘTNOŚCI</b> :		
U01	potrafi przeprowadzać samodzielnie eksperymenty, interpretować uzyskane wyniki oraz wyciągać odpowiednie wnioski	RO1A_U02
w zakresie <b>KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b> :		
K01	jest gotów do podnoszenia kompetencji, kreatywnego myślenia, działania oraz wykonywania powierzonych mu zadań.	RO1A_K02 RO1A_K03

#### 4.4. Sposoby weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się

Efekty przedmiotowe (symbol)	Sposób weryfikacji (+/-)																				
	Egzamin ustny/pisemny			Kolokwium			Projekt			Aktywność na zajęciach			Praca własna			Praca w grupie			Inne (jakie?)		
	Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć		
	W	C	...	W	C	...	W	C	...	W	C	...	W	C	...	W	C	...	W	C	...
W01	+	-		-	+		-	-		-	+		-	+		-	+		-	-	
U01	-	-		-	+		-	-		-	+		-	+		-	+		-	-	
K01	+	-		-	+		-	-		-	+		-	+		-	+		-	-	

4.5. Kryteria oceny stopnia osiągnięcia efektów uczenia się		
Forma zajęć	Ocena	Kryterium oceny
wykład (W) (w tym e-learning)	3	uzyskanie 65-72% łącznej liczby pkt. możliwych do uzyskania
	3,5	uzyskanie 73-78% łącznej liczby pkt. możliwych do uzyskania
	4	uzyskanie 79-84% łącznej liczby pkt. możliwych do uzyskania
	4,5	uzyskanie 85-90% łącznej liczby pkt. możliwych do uzyskania
	5	uzyskanie 91% i więcej łącznej liczby pkt. możliwych do uzyskania
Laboratorium (L) (w tym e-learning)	3	uzyskanie 65-72% łącznej liczby pkt. możliwych do uzyskania
	3,5	uzyskanie 73-78% łącznej liczby pkt. możliwych do uzyskania
	4	uzyskanie 79-84% łącznej liczby pkt. możliwych do uzyskania
	4,5	uzyskanie 85-90% łącznej liczby pkt. możliwych do uzyskania
	5	uzyskanie 91% i więcej łącznej liczby pkt. możliwych do uzyskania

#### 5. BILANS PUNKTÓW ECTS – NAKŁAD PRACY STUDENTA

Kategoria	Obciążenie studenta	
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
LICZBA GODZIN REALIZOWANYCH PRZY BEZPOŚREDNIM UDZIALE NAUCZYCIELA /GODZINY KONTAKTOWE/	75	
Udział w wykładach	30	
Udział w ćwiczeniach, konwersatoriach, laboratoriach	45	
SAMODZIELNA PRACA STUDENTA /GODZINY NIEKONTAKTOWE/	50	
Przygotowanie do ćwiczeń, konwersatorium, laboratorium	15	
Przygotowanie do egzaminu/kolokwium	25	
Zebranie materiałów do projektu, kwerenda internetowa	5	
Opracowanie prezentacji multimedialne	5	
<b>ŁĄCZNA LICZBA GODZIN</b>	<b>125</b>	
<b>PUNKTY ECTS za przedmiot</b>	<b>5</b>	

*Przyjmuję do realizacji (data i czytelne podpisy osób prowadzących przedmiot w danym roku akademickim)*