



Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie

SYLABUS ZAJĘĆ Informacje ogólne

Nazwa zajęć: Biochemia	
Rodzaj zajęć	Obowiązkowy
Wydział PUM	Wydział Medycyny
Kierunek studiów	<i>Kierunek Lekarski (KL)</i>
Specjalność	-
Poziom studiów	jednolite magisterskie
Forma studiów	stacjonarne
Rok studiów /semestr studiów	<i>rok II, semestr III / IV</i>
Liczba przypisanych punktów ECTS	18
Formy prowadzenia zajęć (liczba godzin)	wykłady (38h): 16h i 4h e-learning/16h i 2h e-learning seminaria (34h): 14h/20h ćwiczenia (98h): 36h/62h
Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się *	☒ zaliczenie na ocenę: ☒ opisowe ☒ testowe ☐ praktyczne ☐ ustne ☐ zaliczenie bez oceny ☒ egzamin końcowy: ☒ opisowy ☒ testowy ☐ praktyczny ☒ ustny
Kierownik jednostki	Prof. dr hab. Violetta Dziedziejko
Adiunkt dydaktyczny lub osoba odpowiedzialna za przedmiot	dr n. med. Patrycja Kupnicka; patrycja.kupnicka@pum.edu.pl
Nazwa i dane kontaktowe jednostki	Zakład Biochemii; +48 466 1515; biochem@pum.edu.pl
Strona internetowa jednostki	https://www.pum.edu.pl/studenci/informacje_z_jednostek/wm/katedra_biochemii_i_chemii_medycznej/zaklad_biochemii/

* zaznaczyć odpowiednio, zmieniając ☐ na ☒

Język prowadzenia zajęć	polski
-------------------------	--------

Informacje szczegółowe

Cele zajęć		Celem nauczania biochemii jest poznanie procesów życiowych na poziomie molekularnym i wyjaśnienie związków pomiędzy strukturą i funkcją biocząsteczek w żywym organizmie. Wiedza ta jest podstawą zrozumienia działania poszczególnych tkanek i narządów, a w konsekwencji funkcjonowania całego organizmu w zdrowiu i chorobie. Pozwala także świadomie reagować na pojawienie się procesów patologicznych poprzez wdrożenie skutecznego leczenia. Umożliwia podejmowanie działań profilaktycznych w odniesieniu do chorób cywilizacyjnych np. cukrzycy. Celem nauczania biochemii jest także przygotowanie studentów do studiowania przedmiotów klinicznych.
Wymagania wstępne w zakresie	Wiedzy	Zna wzory podstawowych związków chemicznych. Wyjaśnia pojęcia: atomu, cząsteczki, związku chemicznego, reakcji chemicznej, grupy funkcyjnej. Rozpoznaje i definiuje związki organiczne: węglowodory, alkohole, aldehydy, ketony, kwasy, estry, eter, amidy, aminy. Zna pojęcie wiązania chemicznego, klasyfikuje rodzaje wiązań chemicznych. Definiuje pojęcia: rozpuszczalności, dyfuzji, osmozy, ciśnienia osmotycznego, molarności. Zna pojęcia: roztworu, stężenia molowego, stężenia procentowego, stężenia normalnego, dysocjacji elektrolitycznej, jonu, anionu, kationu.
	Umiejętności	Potrafi posługiwać się właściwie podstawowym sprzętem laboratoryjnym (umie korzystać z pipety automatycznej, odmierza właściwe objętości roztworów, przygotowuje roztwory zgodnie z zaleconym stężeniem, potrafi miareczkować). Wykonuje obliczenia chemiczne w oparciu o znajomość chemii i matematyki. Stosuje właściwie zasady funkcjonowania w laboratorium chemicznym. Potrafi reagować właściwie w sytuacjach awaryjnych w laboratorium chemicznym (działanie związków żrących, łatwopalnych, trujących, działanie wysokiej temperatury itp.).
	Kompetencji społecznych	Potrafi pracować w zespole i właściwie realizować zadania wymagające precyzji, postępując według ściśle ustalonej procedury. Potrafi zachowywać się odpowiedzialnie w sytuacjach awaryjnych. Posiada nawyk samokształcenia.

EFEKTY UCZENIA SIĘ			
lp. efektu uczenia się	Student, który zaliczył ZAJĘCIA wie/umie/potrafi:	SYMBOL (odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku)	Sposób weryfikacji efektów uczenia się*
W01	zna i rozumie gospodarkę wodno-elektrolitową w układach biologicznych	B.W1	S, RZC, W, ET, EP, EU
W02	zna i rozumie równowagę kwasowo-zasadową i mechanizm działania buforów oraz ich znaczenie w homeostazie ustrojowej;	B.W2	S, RZC, W, ET, EP, EU
W03	zna i rozumie budowę lipidów i polisacharydów oraz ich funkcje w strukturach komórkowych i pozakomórkowych	B.W9	S, RZC, W, ET, EP, EU
W04	zna i rozumie struktury I-, II-, III- oraz IV-rzędowe białek; zna modyfikacje potranslacyjne i funkcjonalne białka oraz ich znaczenie	B.W10	S, RZC, W, ET, EP, EU
W05	zna i rozumie funkcje genomu, transkryptomu i proteomu człowieka oraz podstawowe metody stosowane w ich badaniu, procesy	B.W12	S, RZC, W, ET, EP, EU

	replikacji, naprawy i rekombinacji DNA transkrypcji i translacji oraz degradacji DNA, RNA i białek, a także koncepcje regulacji ekspresji genów		
W06	zna i rozumie podstawowe szlaki kataboliczne i anaboliczne, sposoby ich regulacji oraz wpływ czynników genetycznych i środowiskowych	B.W13	S, RZĆ, W, ET, EP, EU
W07	zna i rozumie podstawowe metody wykorzystywane w diagnostyce laboratoryjnej, w tym elektroforezę białek i kwasów nukleinowych;	B.W14	S, RZĆ, W, ET, EP, EU
W08	zna i rozumie przemiany metaboliczne zachodzące w narządach oraz metaboliczne, biochemiczne i molekularne podłoże chorób i terapii;	B.W15	S, RZĆ, W, ET, EP, EU
U01	potrafi przewidzieć kierunek procesów biochemicznych w zależności od stanu energetycznego komórek;	B.U6	RZĆ, S, PS
U02	potrafi posługiwać się podstawowymi technikami laboratoryjnymi i molekularnymi.	B.U12	RZĆ, S, PS
K01	jest gotów do dostrzegania i rozpoznawania własnych ograniczeń, dokonywania samooceny deficytów i potrzeb edukacyjnych;	K.5	O
K02	jest gotów do propagowania zachowań prozdrowotnych;	K.6	O
K03	jest gotów do korzystania z obiektywnych źródeł informacji;	K.7	O
K04	jest gotów do formułowania wniosków z własnych pomiarów lub obserwacji;	K.8	O

Tabela efektów UCZENIA SIĘ w odniesieniu do formy zajęć

lp. efektu uczenia się	Efekty uczenia się	Forma zajęć						
		Wykład	Seminarium	Ćwiczenia	Ćwiczenia kliniczne	Symulacje	E-learning	Inne formy
W01	B.W1	x	x					
W02	B.W2	x	x					
W03	B.W9	x	x					
W04	B.W10	x	x					
W05	B.W12	x	x					
W06	B.W13	x	x					
W07	B.W14	x	x					
W08	B.W15	x	x					
U01	B.U6			x				
U02	B.U12			x				
K01	K.05			x				
K02	K.06			x				
K03	K.07			x				
K04	K.08			x				

TABELA TREŚCI PROGRAMOWYCH

lp. treści programowej	Treści programowe	Liczba godzin	Odniesienie do efektów uczenia się do ZAJĘĆ
Semestr zimowy			
Wykłady			
TK01	Znaczenie biochemii w medycynie. Białka – struktura i funkcje	2	B.W10, W12;
TK02	Enzymy	2	B.W10, W14;
TK03	Cykl Krebsa i mitochondrialny łańcuch oddechowy	2	B.W13, W15;
TK04	Równowaga kwasowo-zasadowa	2	B W2, W15;
TK05	Metabolizm magnezu	2	B. W1, W15;
TK06	Metabolizm alkoholu etylowego	2	B. W1, W15;
TK07	Ogólny metabolizm węglowodanów. Trawienie węglowodanów	2	B. W9, W15;
TK08	Metabolizm glikogenu	2	B. W9, W15;
Seminaria			
TK01	<i>Aminokwasy i struktura białek</i> Znaczenie biomedyczne aminokwasów i białek. Klasyfikacja i właściwości aminokwasów. Struktury białek: pierwszorzędowa, drugorzędowa, trzeciorzędowa i czwartorzędowa. Wiązania stabilizujące struktury białek. Właściwości białek. Funkcje białek w organizmie. Punkt izoelektryczny białka. Nieprawidłowe fałdowanie białek.	1	B.W10, W12
TK02	<i>Białka fibrylarne</i> Struktura i typy kolagenu. Biosynteza kolagenu. Kolagenopatie. Struktura elastyny. Ochronna rola α_1 -antytrypsyny w metabolizmie elastyny i rozwoju rozedmy płuc	1,5	B.W10, W12
TK03	<i>Enzymy</i> Znaczenie biomedyczne enzymów. Klasyfikacja i nomenklatura enzymów. Swoistość reakcji enzymatycznych. Czynniki wpływające na szybkość reakcji enzymatycznej. Kinetyka katalizy enzymatycznej. Miejsce aktywne i miejsce allosteryczne. Inhibicja reakcji enzymatycznych: hamowanie kompetycyjne i niekompetycyjne. Enzymy w diagnostyce klinicznej. Regulacja aktywności enzymów Sekwencje i cząsteczki regulatorowe. Teoria operonu.	1	B. W10, W12 , W14, W15
TK04	<i>Klasyfikacja i struktura węglowodanów. Trawienie i wchłanianie węglowodanów. Metabolizm glikogenu</i> Klasyfikacja i struktura węglowodanów. Trawienie węglowodanów pokarmowych. Zaburzenia trawienia i wchłaniania węglowodanów. Budowa i funkcja glikogenu. Synteza glikogenu. Degradacja glikogenu. Metaboliczna i hormonalna regulacja procesów glikogenogenezy i glikogenolizy. Różnice w regulacji metabolizmu glikogenu w mięśniach i wątrobie. Choroby spichrzania glikogenu.	1,5	B. W9, W10, W15
TK05	<i>Glikoliza i glukoneogeneza</i> Transport glukozy do komórek. Synteza glukozy. Substraty glukoneogenezy. Regulacja metaboliczna i hormonalna glukoneogenezy. Cykl kwasu mlekowego. Rola glukoneogenezy w kontrolowaniu stężenia glukozy we krwi. Reakcje glikolizy. Regulacja metaboliczna i hormonalna glikolizy. Znaczenie glikolizy w warunkach tlenowych i beztlenowych. Bilans energetyczny glikolizy i tlenowego spalania glukozy.	1,5	B. W9, W13, W15
TK06	<i>Szlak pentozofosforanowy. Metabolizm fruktozy i galaktozy</i> Rola fizjologiczna i lokalizacja tkankowa szlaku pentozofosforanowego. Charakterystyka reakcji szlaku pentozofosforanowego. Znaczenie NADPH w procesach metabolicznych Skutki niedoboru G6PD. Metabolizm	1,5	B.W9, W13, W15

	fruktozy. Metabolizm galaktozy. Defekty metabolizmu fruktozy i galaktozy. Synteza laktozy.		
TK07	<i>Metabolizm nukleotydów</i> Nukleozydy i nukleotydy – budowa i funkcje. Synteza i katabolizm nukleotydów purynowych. Synteza i katabolizm pirymidyn. Choroby związane z katabolizmem puryn	1,5	B.W9, W13, W15
TK08	<i>Cykl kwasu cytrynowego. Bioenergetyka. Utlenianie biologiczne.</i> Znaczenie biomedyczne procesów uzyskiwania i magazynowania energii w komórce. Charakterystyka reakcji cyklu kwasu cytrynowego i ich regulacja. Bilans energetyczny cyklu kwasu cytrynowego. Amfiboliczny charakter cyklu kwasu cytrynowego. Enzymy uczestniczące w reakcjach utleniania i redukcji. Składniki mitochondrialnego łańcucha oddechowego. Potencjał redoks. Trucizny łańcucha oddechowego i związki rozprzegające procesy utleniania i fosforylację. Mitochondria i apoptoza.	1,5	B. W13, W15
TK09	<i>Gospodarka kwasowo – regulacja płucna</i> Fizjologicznie ważne układy buforowe krwi i tkanek. Równanie Hendersona-Hasselbalcha. Udział układu oddechowego w utrzymywaniu homeostazy kwasowo-zasadowej. Ciśnienie parcjale dwutlenku węgla.	1,5	B W1, W2, W15
TK10	<i>Gospodarka kwasowo – regulacja nerkowa</i> Udział nerek w utrzymywaniu homeostazy kwasowo-zasadowej. Mechanizmy reabsorpcji i regeneracji wodorowęglanów w kanalikach nerkowych. Amonioogeneza nerkowa. Wytwarzanie kwaśności miareczkowej i pH moczu.	1	B. W1, W2, W15
Ćwiczenia			
TK01	<i>Aminokwasy i struktura białek</i> Znaczenie biomedyczne aminokwasów i białek. Właściwości aminokwasów i białek. Funkcje białek w organizmie. Punkt izoelektryczny białka.	3	B.U6, U12 K.5, K.7, K.8
TK02	<i>Białka fibrylarne</i> Struktura i typy kolagenu. Struktura elastyny. Właściwości aminokwasów i białek. Denaturacja białka. Właściwości ochronne koloidów.	2	B.U6, U12 K.5, K.7, K.8
TK03	<i>Enzymy</i> Znaczenie biomedyczne enzymów. Swoistość reakcji enzymatycznych. Czynniki wpływające na szybkość reakcji enzymatycznej. Inhibicja reakcji enzymatycznych: hamowanie kompetycyjne i niekompetycyjne. Enzymy w diagnostyce klinicznej. Sekwencje i cząsteczki regulatorowe. Teoria operonu. Kinetyka katalizy enzymatycznej. Oznaczanie aktywności amylazy w ślinie	4	B.U6, U12 K.5, K.7, K.8
TK04	<i>Klasyfikacja i struktura węglowodanów. Trawienie i wchłanianie węglowodanów. Metabolizm glikogenu</i> Klasyfikacja i struktura węglowodanów. Trawienie węglowodanów pokarmowych. Zaburzenia trawienia i wchłaniania węglowodanów. Budowa i funkcja glikogenu. Metaboliczna i hormonalna regulacja procesów glikogenogenezy i glikogenolizy. Badanie zawartości cukrów w produktach spożywczych	3	B.U6, U12 K.5, K.6, K.7, K.8
TK05	<i>Glikoliza i glukoneogeneza</i> Synteza glukozy. Substraty glukoneogenezy. Cykl kwasu mlekowego. Rola glukoneogenezy w kontrolowaniu stężenia glukozy we krwi Znaczenie glikolizy w warunkach tlenowych i beztlenowych. Bilans energetyczny glikolizy i tlenowego spalania glukozy. Badanie właściwości cukrów	4	B.U6, U12 K.5, K.7, K.8
TK06	<i>Szlak pentozofosforanowy. Metabolizm fruktozy i galaktozy</i> Rola fizjologiczna i lokalizacja tkankowa szlaku pentozofosforanowego. Skutki niedoboru G6PD. Metabolizm	4	B.U6, U12 , K.5, K.6, K.7, K.8

	fruktozy i galaktozy. Defekty metabolizmu fruktozy i galaktozy. Synteza laktozy. Przeprowadzenie testu obciążenia sacharozą		
TK07	<i>Metabolizm nukleotydów</i> Nukleozydy i nukleotydy – budowa i funkcje. Synteza i katabolizm nukleotydów purynowych i pirymidynowych Choroby związane z katabolizmem puryn. Wykrywanie puryn, właściwości kwasów nukleinowych	4	B.U6, U12, K.5, K.7, K.8
TK08	<i>Cykl kwasu cytrynowego. Bioenergetyka. Utlenianie biologiczne.</i> Znaczenie biomedyczne procesów uzyskiwania i magazynowania energii w komórce. Charakterystyka reakcji cyklu kwasu cytrynowego i ich regulacja. Bilans energetyczny cyklu kwasu cytrynowego. Amfiboliczny charakter cyklu kwasu cytrynowego. Enzymy uczestniczące w reakcjach utleniania i redukcji. Składniki mitochondrialnego łańcucha oddechowego. Potencjał redoks. Trucizny łańcucha oddechowego i związki rozprzęgające procesy utleniania i fosforylację. Mitochondria i apoptoza. Oksydaza cytochromowa.	4	B.U6, U12 K.5, K.7, K.8
TK09	<i>Gospodarka kwasowo – regulacja płucna</i> Fizjologicznie ważne układy buforowe krwi i tkanek. Równanie Hendersona-Hasselbalcha. Udział układu oddechowego w utrzymywaniu homeostazy kwasowo-zasadowej. Ciśnienie parcjalne dwutlenku węgla. Właściwości buforów	4	B. U6 K.5, K.7, K.8
TK10	<i>Gospodarka kwasowo – regulacja nerkowa</i> Udział nerek w utrzymywaniu homeostazy kwasowo-zasadowej. Mechanizmy reabsorpcji i regeneracji wodorowęglanów w kanalikach nerkowych. Amonioogeneza nerkowa. Wytwarzanie kwaśności miareczkowej i pH moczu. Kwaśność miareczkowa moczu.	4	B. U6 K.5, K.7, K.8
Symulacja			
E-learning			
TK01	Trawienie białka	2	B. W13, W15;
TK02	Katabolizm grup aminowych aminokwasów	2	B. W13, W15;
Semestr letni			
Wykłady			
TK01	Glikoliza i glukoneogeneza	2	B. W9, W13, W15
TK02	Cykl pentozowy. Metabolizm fruktozy i galaktozy	2	B. W9, W13, W15
TK03	Trawienie i wchłanianie lipidów	2	B. W9, W13, W15
TK04	Metabolizm lipoprotein	2	B. W9, W13, W15
TK05	Metabolizm cholesterolu i hormonów steroidowych	2	B. W9, W13, W14, W15
TK06	Metabolizm bilirubiny i żelaza	2	B. W9, W13, W15
TK07	Biochemia wątroby	2	B. W9, W13, W15
TK08	Gospodarka wodno-mineralna	2	B. W1; W9, W13, W15;
Seminaria			
TK11	<i>Białka pokarmowe, bilans azotowy, wartość białka.</i> Obrót metaboliczny białka. Trawienie białek pokarmowych. Bilans azotowy, wartość białka.	1,5	B. W13, W15
TK12	<i>Usuwanie azotu aminokwasów.</i> Reakcje deaminacji, deamidacji i transaminacji; przebieg i lokalizacja narządowa. Reakcje uwalniające amoniak. Komórkowe mechanizmy wiązania i detoksykacji amoniaku. Cykl mocznikowy. Udział wątroby i mięśni w gospodarce azotowej ustroju: cykl alaninowy. Metabolizm amoniaku.	1,5	B. W13, W15

TK13	<i>Rozpad i synteza aminokwasów</i> Aminokwasy glukogenne i ketogenne. Katabolizm szkieletów węglowych aminokwasów. Biosynteza aminokwasów nie niezbędnych. Choroby związane z metabolizmem aminokwasów.	1,5	B. W13, W15
TK14	<i>Przemiana aminokwasów w wyspecjalizowane produkty</i> Metabolizm porfiryn. Porfirie. Katabolizm hemu. Żółtaczk. Metabolizm żelaza. Katecholoaminy: synteza, katabolizm. Histamina. Serotonina. Kreatyna. Melanina.	1,5	B. W13, W14, W15
TK15	<i>Metabolizm lipidów pokarmowych i struktura kwasów tłuszczowych</i> Występowanie lipidów w diecie. Trawienie lipidów w przewodzie pokarmowym: znaczenie poszczególnych enzymów. Wchłanianie produktów trawienia lipidów. Procesy emulsyfikacji i micelizacji. Szlak monoacyloglicerolowy. Lipidy o znaczeniu fizjologicznym.	1	B. W9, W13, W15
TK16	<i>Synteza kwasów tłuszczowych i triacylogliceroli. Utleńnianie kwasów tłuszczowych.</i> Biosynteza kwasów tłuszczowych. Lokalizacja i regulacja lipogenezy. Katabolizm kwasów tłuszczowych: β -oksydacja. Lokalizacja i regulacja β -oksydacji. Bilans energetyczny utleniania kwasów tłuszczowych. Biosynteza acylogliceroli. Metabolizm ciał ketonowych.	1,5	B. W9, W13, W15
TK17	<i>Metabolizm cholesterolu</i> Źródła pokarmowe cholesterolu. Biosynteza cholesterolu i jej regulacja. Rola wątroby w obrocie metabolicznym cholesterolu. Katabolizm cholesterolu – synteza kwasów żółciowych. Kwasy żółciowe pierwotne i wtórne. Krążenie jelitowo-wątrobowe kwasów żółciowych.	1,5	B. W9, W13, W15
TK18	<i>Lipoproteiny</i> Rola lipoprotein w transporcie i metabolizmie lipidów. Klasy apolipoprotein. Frakcje lipoprotein i ich metabolizm. Rola receptorów w metabolizmie lipoprotein. Udział wątroby i tkanki tłuszczowej w metabolizmie lipoprotein. Lipoliza wewnątrznaczyniowa.	1,5	B. W9, W13, W14, W15
TK19	<i>Hormony steroidowe</i> Cholesterol jako prekursor hormonów steroidowych. Hormony kory nadnerczy: mineralokortykosteroidy i glukokortykosteroidy. Hormony gonadalne: gestageny, estrogeny i androgeny. Synteza hormonów steroidowych. Działania metaboliczne hormonów steroidowych.	1	B. W9, W15
TK20	<i>Hormony tarczycy</i> Biosynteza hormonów tarczycy. Magazynowanie i sekrecja hormonów tarczycy. Działanie metaboliczne hormonów tarczycy	1	B. W15
TK21	<i>Insulina i glukagon</i> Insulina: struktura molekularna, synteza, regulacja sekrecji, biodegradacja. Metaboliczna i hormonalna regulacja sekrecji insuliny. Efekty metaboliczne. Hipoglikemia. Glukagon: struktura, synteza, sekrecja. Efekty metaboliczne	1,5	B. W9, W13, W15
TK22	<i>Stan sytości i stan głodzenia</i> Mechanizmy regulacyjne stanu resorpcyjnego. Rola wątroby w dystrybucji składników odżywczych. Tkanka tłuszczowa jako rezerwuuar energii. Mięśnie szkieletowe w spoczynku. Zużycie energii przez mózg. Metabolizm narządów w stanie głodzenia: wątroby, tkanki tłuszczowej, mięśni, mózgu, nerki.	1,5	B. W9, W13, W15
TK23	<i>Cukrzyca i otyłość</i> Cukrzyca typ I: przyczyny, rozpoznanie, zmiany metaboliczne, leczenie. Typ II – przyczyny oporności na insulinę, zmiany metaboliczne, leczenie. Przewlekłe następstwa i zapobieganie. Przyczyny otyłości. Anatomiczne różnice w rozmieszczeniu tłuszczu. Regulacja masy ciała. Wpływy molekularne. Skutki	1,5	B. W9, W13, W15

	metaboliczne. Wpływ otyłości na zdrowie. Redukcja masy ciała.		
TK24	<i>Witaminy</i> Klasyfikacja witamin: witaminy rozpuszczalne w tłuszczach i w wodzie. Metabolizm witamin. Zaburzenia metaboliczne związane z hipo- lub hiperwitaminozami.	1,0	B. W13, W15
TK25	<i>Makroelementy i mikroelementy</i> Znaczenie makroelementów w metabolizmie: wapń, fosfor, magnez, sód, potas, chlorek oraz mikroelementów: miedź, mangan, cynk,. Skutki zdrowotne niedoboru pierwiastków ultraśladowych: jodu, selenu, molibdenu.	1,0	B. W13, W15
Ćwiczenia:			
TK11	<i>Białka pokarmowe, bilans azotowy, wartość białka.</i> Obrót metaboliczny białka. Trawienie białek pokarmowych. Bilans azotowy, wartość białka. Test Kay'a.	4	B.U6, U12 K.5, K.6, K.7, K.8
TK12	<i>Usuwanie azotu aminokwasów.</i> Reakcje uwalniające amoniak. Komórkowe mechanizmy wiązania i detoksykacji amoniaku. Cykl mocznikowy. Udział wątroby i mięśni w gospodarce azotowej ustroju. Metabolizm amoniaku. Oznaczanie mocznika	4	B.U6, U12 K.5, K.7, K.8
TK13	<i>Rozpad i synteza aminokwasów</i> Aminokwasy glukogenne i ketogenne. Katabolizm szkieletów węglowych aminokwasów. Biosynteza aminokwasów nie niezbędnych. Choroby związane z metabolizmem aminokwasów. Oznaczanie aminotransferazy w surowicy.	4	B.U6, U12 K.5, K.6, K.7, K.8
TK14	<i>Przemiana aminokwasów w wyspecjalizowane produkty</i> Metabolizm porfiryn. Porfirie. Katabolizm hemu. Żółtaczki. Metabolizm żelaza. Katecholoaminy: synteza, katabolizm. Histamina. Serotonina. Kreatyna. Melanina. Kreatynina w surowicy i w moczu. Urobilinogen w moczu (próba Ehrlicha)	4	B.U6, U12 K.5, K.6, K.7, K.8
TK15	<i>Metabolizm lipidów pokarmowych i struktura kwasów tłuszczowych</i> Występowanie lipidów w diecie. Trawienie lipidów w przewodzie pokarmowym. Wchłanianie produktów trawienia lipidów. Procesy emulsyfikacji i micelizacji. Lipidy o znaczeniu fizjologicznym. Badanie aktywności lipazy	4	B.U6, U12 K.5, K.6, K.7, K.8
TK16	<i>Synteza kwasów tłuszczowych i triacylogliceroli. Utlenianie kwasów tłuszczowych</i> Biosynteza kwasów tłuszczowych. Lokalizacja i regulacja lipogenezy. Katabolizm kwasów tłuszczowych: β -oksydacja. Lokalizacja i regulacja β -oksydacji. Bilans energetyczny utleniania kwasów tłuszczowych. Biosynteza acylogliceroli. Metabolizm ciał ketonowych. . Badanie właściwości tłuszczów	4	B.U6, U12 K.5, K.7, K.8
TK17	<i>Metabolizm cholesterolu</i> Źródła pokarmowe cholesterolu. Biosynteza cholesterolu i jej regulacja. Rola wątroby w obrocie metabolicznym cholesterolu. Synteza kwasów żółciowych. Krążenie jelitowo-wątrobowe kwasów żółciowych. Oznaczanie cholesterolu i triacylogliceroli w surowicy.	4	B.U6, U12 K.5, K.6, K.7, K.8
TK18	<i>Lipoproteiny</i> Rola lipoprotein w transporcie i metabolizmie lipidów. Klasy apolipoprotein. Udział wątroby i tkanki tłuszczowej w metabolizmie lipoprotein. Oznaczanie cholesterolu i triacylogliceroli w surowicy. Oznaczanie lipoprotein	4	B.U6, U12 K.5, K.6, K.7, K.8
TK19	<i>Hormony steroidowe</i> Cholesterol jako prekursor hormonów steroidowych. Hormony kory nadnerczy: mineralokortykosteroidy i glukokortykosteroidy. Hormony gonadalne: gestageny, estrogeny i androgeny. Reakcje wykrywania związków steroidowych.	4	B.U6, U12 K.5, K.6, K.7, K.8
TK20	<i>Hormony tarczycy</i> Biosynteza hormonów tarczycy. Magazynowanie i sekrecja hormonów tarczycy. Działanie metaboliczne	4	B.U6, U12 K.5, K.6, K.7, K.8

	hormonów tarczycy.		
TK21	<i>Insulina i glukagon</i> Insulina: struktura molekularna, synteza, regulacja sekrecji, biodegradacja. Metaboliczna i hormonalna regulacja sekrecji insuliny. Efekty metaboliczne. Hipoglikemia. Glukagon: struktura, synteza, sekrecja. Efekty metaboliczne. Hydroliza sacharozy.	4	B.U6, U12 K.5, K.7, K.8
TK22	<i>Stan sytości i stan głodzenia</i> Mechanizmy regulacyjne stanu resorpcyjnego. Rola wątroby w dystrybucji składników odżywczych. Tkanka tłuszczowa jako rezerwuar energii. Mięśnie szkieletowe w spoczynku. Zużycie energii przez mózg. Metabolizm narządów w stanie głodzenia: wątroby, tkanki tłuszczowej, mięśni, mózgu, nerki. Przeprowadzenie syntezy skrobi. Wykrywanie ciał ketonowych w moczu.	5	B.U6, U12 K.5, K.7, K.8
TK23	<i>Cukrzyca i otyłość</i> Cukrzyca typ I: przyczyny, zmiany metaboliczne. Typ II – przyczyny oporności na insulinę, zmiany metaboliczne. Przewlekłe następstwa i zapobieganie. Przyczyny otyłości. Anatomiczne różnice w rozmieszczeniu tłuszczu. Regulacja masy ciała. Skutki metaboliczne. Wpływ otyłości na zdrowie. Test tolerancji glukozy.	5	B.U6, U12 K.5, K.6, K.7, K.8
TK24	<i>Witaminy</i> Klasyfikacja witamin: witaminy rozpuszczalne w tłuszczach i w wodzie. Metabolizm witamin. Zaburzenia metaboliczne związane z hipo- lub hiperwitaminozami. Oznaczanie witaminy C.	4	B.U6, U12 K.5, K.6, K.7, K.8
TK25	<i>Makroelementy i mikroelementy</i> Znaczenie makroelementów w metabolizmie. Skutki zdrowotne niedoboru pierwiastków ultraśladowych. Badanie składników mineralnych i organicznych zęba, oznaczanie stężenia fosforanów w surowicy.	4	B.U6, U12 K.5, K.6, K.7, K.8
Symulacja			
E-learning			
TK01	Nerka i mocz	2	B. W1, W2, W15;

Zalecana literatura:	
Literatura podstawowa	
1. Biochemia. Denise R. Ferrier. Wydanie VII. Redakcja wydania polskiego – Dariusz Chlubek.	
2.	
Literatura uzupełniająca	
1. Biochemia Harpera. Victor W. Rodwell, David A. Bender, Kathleen M. Botham, Peter J. Kennelly, Anthony P. Weil. Wyd. VII	
2. Biochemia kliniczna. Pod redakcją S. Angielskiego i J. Rogulskiego.	

Nakład pracy studenta	
Forma nakładu pracy studenta (udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania, itp.)	Obciążenie studenta [h] W ocenie (opinii) nauczyciela
Godziny kontaktowe z nauczycielem	170
Przygotowanie do ćwiczeń/seminarium	182
Czytanie wskazanej literatury	24

Napisanie raportu z laboratorium/ćwiczeń/przygotowanie projektu/referatu itp.	
Przygotowanie do kolokwium/kartkówki	28
Przygotowanie do egzaminu	110
Inne	
Sumaryczne obciążenie pracy studenta	514
Punkty ECTS	18
Uwagi	

*Przykładowe sposoby weryfikacji efektów uczenia się:

EP – egzamin pisemny

EU – egzamin ustny

ET – egzamin testowy

EPR – egzamin praktyczny

K – kolokwium

R – referat

S – sprawdzenie umiejętności praktycznych

RZĆ – raport z ćwiczeń z dyskusją wyników

O – ocena aktywności i postawy studenta

SL – sprawozdanie laboratoryjne

SP – studium przypadku

PS – ocena umiejętności pracy samodzielnej

W – kartkówka przed rozpoczęciem zajęć

PM – prezentacja multimedialna

i inne