



Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie

SYLABUS ZAJĘĆ Informacje ogólne

Nazwa zajęć: Biochemia	
Rodzaj zajęć	Obowiązkowy
Wydział PUM	Wydział Medycyny i Stomatologii
Kierunek studiów	<i>Lekarski</i>
Specjalność	-
Poziom studiów	jednolite magisterskie
Forma studiów	Stacjonarne, niestacjonarne
Rok studiów /semestr studiów	<i>Rok 2/Semestr III i IV</i>
Liczba przypisanych punktów ECTS	20
Formy prowadzenia zajęć (liczba godzin)	Wykłady: 32 godz. (16/16) Wykłady e-learning: 8godz. (4/4) Seminaria: 40 godz. (15/25) Ćwiczenia: 110 godz. (40/70) Σ:190 godz.
Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się *	<input checked="" type="checkbox"/> zaliczenie na ocenę: <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> opisowe <input checked="" type="checkbox"/> testowe <input type="checkbox"/> praktyczne <input type="checkbox"/> ustne <input type="checkbox"/> zaliczenie bez oceny <input checked="" type="checkbox"/> egzamin końcowy: <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> opisowy <input checked="" type="checkbox"/> testowy <input type="checkbox"/> praktyczny <input checked="" type="checkbox"/> ustny
Kierownik jednostki	Prof. dr hab. Dariusz Chlubek
Adiunkt dydaktyczny lub osoba odpowiedzialna za przedmiot	dr n. med. Janina Zawierta; janina.zawierta@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/wydzialy/wydzial-medycyny-i-stomatologii/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	Opisuje gospodarkę wodno-elektrolitową w układach biologicznych	B.W1	S, RZC, W, ET, EP, EU
W02	Opisuje równowagę kwasowo-zasadową i mechanizm działania buforów oraz ich znaczenie w homeostazie ustrojowej;	B.W2	S, RZC, W, ET, EP, EU
W03	Omawia zna budowę prostych związków organicznych wchodzących w skład makrocząsteczek obecnych w komórkach, macierzy zewnątrzkomórkowej i płynów ustrojowych	B.W10	S, RZC, W, ET, EP, EU
W04	Objaśnia budowę lipidów i polisacharydów oraz ich funkcje w strukturach komórkowych i pozakomórkowych	B.W11	S, RZC, W, ET, EP, EU

W05	Objaśnia struktury I-, II-, III- oraz IV-rzędowe białek; zna modyfikacje potranslacyjne i funkcjonalne białka oraz ich znaczenie	B.W12	S, RZC, W, ET, EP, EU
W06	Objaśnia funkcje nukleotydów w komórce, struktury I- i II-rzędową DNA i RNA oraz strukturę chromatyny	B.W13	S, RZC, W, ET, EP, EU
W07	Objaśnia funkcje genomu, transkryptomu i proteomu człowieka oraz podstawowe metody stosowane w ich badaniu, procesy replikacji, naprawy i rekombinacji DNA, transkrypcji i translacji, oraz degradacji DNA, RNA i białek a także koncepcje regulacji ekspresji genów	B.W14	S, RZC, W, ET, EP, EU
W08	Objaśnia podstawowe szlaki kataboliczne i anaboliczne, sposoby ich regulacji oraz wpływ czynników genetycznych i środowiskowych	B.W15	S, RZC, W, ET, EP, EU
W09	Objaśnia profile metaboliczne podstawowych narządów i układów	B.W16	S, RZC, W, ET, EP, EU
U01	Przewiduje kierunek procesów biochemicznych w zależności od stanu energetycznego komórek;	B.U6	RZC, S, PS
U02	Posługuje się podstawowymi technikami laboratoryjnymi, takimi jak analiza jakościowa, miareczkowanie, kolorymetria, pehametria, chromatografia, elektroforeza białek i kwasów nukleinowych	B.U8	RZC, S, PS
U03	Obsługuje proste przyrządy pomiarowe oraz oceniać dokładność wykonywanych pomiarów	B.U9	RZC, S, PS
K01	Dostrzega i rozpoznaje własne ograniczenia oraz dokonuje samooceny deficytów i potrzeb edukacyjnych	K.05	O
K02	Propaguje zachowania prozdrowotne	K.06	O
K03	Korzysta z obiektywnych źródeł informacji	K.07	O
K04	Formułuje wnioski z własnych pomiarów i obserwacji	K.08	O

Tabela efektów UCZENIA SIĘ w odniesieniu do formy zajęć

Ip. 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.W10	x	x					
W04	B.W11	x	x					
W05	B.W12	x	x					
W06	B.W13	x	x					
W07	B.W14	x	x					
W08	B.W15	x	x					
W09	B.W16	x	x					
U01	B.U6			x				
U02	B.U8			x				
U03	B.U9			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	20h	(w tym e-learning:4h)
TK01	Znaczenie biochemii w medycynie. Białka – struktura i funkcje	2	B.W10; B.W12
TK02	Enzymy	2	B.W10
TK03	Trawienie białka	2	B.W15; B.W16
K04	Katabolizm grup aminowych aminokwasów	2	B.W15; B.W16
TK05	Cykl Krebsa i mitochondrialny łańcuch oddechowy	2	B.W015;
TK06	Równowaga kwasowo-zasadowa	2	B.W02; B.W16
TK07	Metabolizm magnezu	2	B.W10; B.W15
TK08	Metabolizm alkoholu etylowego	2	B.W1; B.W4; B.W15
TK09	Ogólny metabolizm węglowodanów. Trawienie węglowodanów	2	B.W11; B.W15; B.W16
TK10	Metabolizm glikogenu	2	B.W11; B.W15; B.W16
	Seminaria	15h	
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.	1,5	B.W10; B.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; B.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	1,5	B.W10
TK04	<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.W10; B.W13
TK05	<i>Struktura replikacja i naprawa DNA</i> Struktura DNA. Replikacja DNA. Organizacja eukariotycznego DNA. Naprawa DNA. Telomery. Odwrotne transkrypcja.	1,5	B.W10; B.W13; B.W14
TK06	<i>Struktura, synteza i obróbka RNA</i> Struktura RNA. Rodzaje RNA i ich funkcje. Transkrypcja. Posttranskrypcyjna modyfikacja RNA. Alternatywny splicing	1,5	B.W10; B.W13; B.W14

TK07	<i>Regulacja ekspresji genu</i> Sekwencje i cząsteczki regulatorowe. Teoria operonu. Regulacja ekspresji genu u Eukariontów. Regulacja hormonalna. Składanie alternatywne i redagowanie mRNA. Regulacja poprzez zmiany w DNA.	1,5	B.W10, B.W13; B.W14
TK08	<i>Biosynteza białka</i> Właściwości kodu genetycznego. Rodzaje mutacji i ich skutki. Rodzaje tRNA. Funkcje ramion tRNA. Etapy biosyntezy białka: inicjacja, elongacja i terminacja. Modyfikacje potranslacyjne białek. Wpływ antybiotyków na syntezę białek.	1,5	B.W14; B.W15
TK09	<i>Usuwanie azotu aminokwasów.</i> Obrót metaboliczny białka. Trawienie białek pokarmowych. 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.W15; B.W16
TK10	<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.W15
Ćwiczenia		40h	
TK01	<i>Aminokwasy i struktura białek</i> Znaczenie biomedyczne aminokwasów i białek. Właściwości aminokwasów i białek. Funkcje białek w organizmie. Punkt izoelektryczny białka.	4	B.U08; B.U09; B.U10; B.U13; K.05, K.06; K.07; K.08
TK02	<i>Białka fibrylarne</i> Struktura i typy kolagenu. Struktura elastyny. Właściwości aminokwasów i białek. Denaturacja białka. Właściwości ochronne koloidów.	4	B.U08; B.U09; B.U10; B.U13, K.05, K.06; K.07; K.08
TK03	<i>Enzymy:</i> Znaczenie biomedyczne enzymów. Swoistość reakcji enzymatycznych. Czynniki wpływające na szybkość reakcji enzymatycznej. Kinetyka katalizy enzymatycznej. Inhibicja reakcji enzymatycznych: hamowanie kompetycyjne i niekompetycyjne. Enzymy w diagnostyce klinicznej. Oznaczanie aktywności amylazy w ślinie	4	B.U08; B.U09; B.U10; B.U13, K.05, K.06; K.07; K.08
TK04	<i>Metabolizm nukleotydów</i> Nukleozydy i nukleotydy – budowa i funkcje. Synteza i katabolizm nukleotydów purynowych i pirymidynowych. Choroby związane z katabolizmem puryn. Oznaczanie aktywności aminotransferaz w surowicy.	4	B.U08; B.U09; B.U10; B.U13, K.05, K.06; K.07; K.08
TK05	<i>Struktura replikacja i naprawa DNA</i> Struktura DNA. Replikacja DNA. Organizacja eukariotycznego DNA. Naprawa DNA. Telomery. Odwrotne transkryptazy. Właściwości kwasów nukleinowych. Izolacja DNA	4	B.U08; B.U09; B.U10; B.U13, K.05, K.06; K.07; K.08
TK06	<i>Struktura, synteza i obróbka RNA</i> Struktura RNA. Rodzaje RNA i ich funkcje. Transkrypcja. Posttranskrypcyjna modyfikacja RNA. Alternatywny splicing. Oznaczanie aktywności amylazy w surowicy i moczu	4	B.U08; B.U09; B.U10; B.U13, K.05, K.06; K.07; K.08
TK07	<i>Regulacja ekspresji genu</i> Sekwencje i cząsteczki regulatorowe. Teoria operonu. Regulacja ekspresji genu u Eukariontów. Regulacja hormonalna. Składanie alternatywne i redagowanie mRNA. Regulacja poprzez zmiany w DNA. Oznaczanie aktywności ceruloplazminy, CRP i ASO.	4	B.U08; B.U09; B.U10; B.U13, K.05, K.06; K.07; K.08
TK08	<i>Biosynteza białka</i>	4	B.U08; B.U09; B.U10; B.U13, K.05, K.06; K.07; K.08

	Właściwości kodu genetycznego. Rodzaje mutacji i ich skutki. Rodzaje tRNA. Funkcje ramion tRNA. Etapy biosyntezy białka: inicjacja, elongacja i terminacja. Modyfikacje potranslacyjne białek. Wpływ antybiotyków na syntezę białek. Oznaczanie stężenia białka		
TK09	<i>Usuwanie azotu aminokwasów.</i> Obrót metaboliczny białka. Trawienie białek pokarmowych. Reakcje uwalniające amoniak. Komórkowe mechanizmy wiązania i detoksykacji amoniaku. Cykl mocznikowy. Udział wątroby i mięśni w gospodarce azotowej ustroju. Metabolizm amoniaku. Test Kay'a.	4 4	B.U08; B.U09; B.U10; B.U13, K.05, K.06; K.07; K.08
TK10	<i>Rozpad i synteza aminokwasów</i> Aminokwasy glukogenne i ketogenne. Katabolizm szkieletów węglowych aminokwasów. Biosynteza aminokwasów nie niezbędnych. Choroby związane z metabolizmem aminokwasów. Oznaczanie mocznika w surowicy i moczu	4	B.U08; B.U09; B.U10; B.U13, K.05, K.06; K.07; K.08
Semestr letni			
	Wykłady	20h	(w tym eW:4h)
TK01	Glikoliza i glukoneogeneza	2	B.W10; B.W15; B.W16;
TK02	Cykl pentozowy. Metabolizm fruktozy i galaktozy	2	B.W10; B.W15; B.W16; B.W25;
TK03	Trawienie i wchłanianie lipidów	2	B.W10; B.W11; B.W15; B.W16;
TK04	Metabolizm lipoprotein	2	B.W10; B.W11; B.W15; B.W16; B.W25;
TK05	Metabolizm cholesterolu i hormonów steroidowych	2	B.W10; W11; W15; W16; W25;
TK06	Metabolizm bilirubiny i żelaza	2	B.W10; W11; W15; W16; W25;
TK07	Biochemia wątroby	2	B.W10; B.W11; B.W15; B.W16; B.W25;
TK08	Gospodarka wodno-mineralna	2	B.W1; B.W15; B.W16;
TK09	Nerka i mocz	2	B.W1; B.W2; B.W16; B.W25
TK10	Prezentacja testów egzaminacyjnych	2	
	Seminaria	25h	
TK11	<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.W10; B.W15; B.W16;
TK12	<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.W015; B.U6
TK13	<i>Gospodarka kwasowo – regulacja płucna</i> Fizjologicznie ważne układy buforowe krwi i tkanek. Równanie Hendersona-Hasselbalcha. Udział układu	1,5	B.W02; B.W16;

	oddechowego w utrzymywaniu homeostazy kwasowo-zasadowej. Ciśnienie parcjale dwutlenku węgla.		
TK14	<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.	1,5	B.W02; B.W16;
TK15	<i>Hormony tarczycy</i> Biosynteza hormonów tarczycy. Magazynowanie i sekrecja hormonów tarczycy. Działanie metaboliczne hormonów tarczycy	1	B.W15; B.W16
TK16	<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.W10; B.W11; B.W15; B.W16;
TK17	<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.W15; B.W16;
TK18	<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 fruktozy. Metabolizm galaktozy. Defekty metabolizmu fruktozy i galaktozy. Synteza laktozy.	1,5	B.W15; B.W16;
TK19	<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.	1,5	B.W10; B.W11; B.W15; B.W16;
TK20	<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.	1,5	B.W15;
TK21	<i>Metabolizm fosfolipidów, glikolipidów i eikozanoidów</i> Struktura, synteza, degradacja i funkcja fosfolipidów. Struktura, synteza, degradacja i funkcja glikosfingolipidów. Prostaglandyny, tromboksany i leukotrieny – struktura, synteza, funkcja.	1,5	B.W10; B.W11; B.W15;
TK22	<i>Metabolizm cholesterolu i lipoprotein</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.W15; B.W16;

	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.		
TK23	<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.	1,0	B.W15; B.W16
TK24	<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.W15; B.W16;
TK25	<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.W15; B.W16;
TK26	<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 metaboliczne. Wpływ otyłości na zdrowie. Redukcja masy ciała.	1,5	B.W15; B.W16;
TK27	<i>Witaminy</i> Klasyfikacja witamin: witaminy rozpuszczalne w tłuszczach i w wodzie. Metabolizm witamin. Zaburzenia metaboliczne związane z hipo- lub hiperwitaminozami.	1,0	B.W15;
TK28	<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, seleniu, molibdenu.	1,0	B.W15;
Cwiczenia:		70h	
TK11	<i>Przemiana aminokwasów w wyspecjalizowane produkty</i> Metabolizm porfiryń. Porfirie. Katabolizm hemu. Żółtaczk. Metabolizm żelaza. Katecholoaminy: synteza, katabolizm. Histamina. Serotonina. Kreatyna. Melanina. . Oznaczenie stężenia żelaza i TIBC w surowicy. Wykrywanie urobilinogenu w moczu	4	B.U08; B.U09; B.U10; B.U13; K.05, K.06; K.07; K.08
TK12	<i>Cykl kwasu cytrynowego. Bioenergetyka. Utlenianie biologiczne.</i> Znaczenie biomedyczne procesów uzyskiwania i magazynowania energii w komórce.. Bilans energetyczny cyklu kwasu cytrynowego. Amfiboliczny charakter cyklu kwasu cytrynowego Składniki mitochondrialnego łańcucha oddechowego. Potencjał redoks. Trucizny łańcucha oddechowego i związki rozprzegające procesy utleniania i fosforylację. Badanie aktywności oksydazy cytochromowej.	4	B.U6;B.U08;B.U09; B.U10, B.U13; K.05, K.06; K.07; K.08
TK13	<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.U08, B.U09; B.U10; B.U13; K.05, K.06; K.07; K.08

TK14	<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.U08; B.U09; B.U10; B.U13; K.05, K.06; K.07; K.08
TK15	<i>Hormony tarczycy</i> Biosynteza hormonów tarczycy. Magazynowanie i sekrecja hormonów tarczycy. Działanie metaboliczne hormonów tarczycy. Układanie diet.	2	B.U08; B.U09; B.U10; B.U13; K.05, K.06; K.07; K.08
TK16	<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	4	B.U6; B.U08; B.U09; B.U10; B.U13, K.05, K.06; K.07; K.08
TK17	<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; B.U08; B.U09; B.U10; B.U13; K.05, K.06; K.07; K.08
TK18	<i>Szlak pentozofosforanowy. Metabolizm fruktozy i galaktozy</i> Rola fizjologiczna i lokalizacja szlaku pentozofosforanowego. Skutki niedoboru G6PD. Metabolizm fruktozy i galaktozy. Defekty metabolizmu fruktozy i galaktozy. Synteza laktozy. Przeprowadzenie testu obciążenia sacharozą	4	B.U6; B.U08; B.09; B.U10; B.U13; K.05, K.06; K.07; K.08
TK19	<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 właściwości tłuszczów	4	B.U6; B.U08; B.U09; B.U10; B.U13; K.05, K.06; K.07; K.08
TK20	<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 aktywności lipazy	4	B.U6; B.U08; B.U09; B.U10; B.U13; K.05, K.06; K.07; K.08
TK21	<i>Metabolizm fosfolipidów, glikolipidów i eikozanoidów</i> Struktura, synteza, degradacja i funkcja fosfolipidów. Struktura, synteza, degradacja i funkcja glikosfingolipidów. Prostaglandyny, tromboksany i leukotrieny – struktura, synteza, funkcja. Wyznaczanie liczby kwasowej.	4	B.U16; K.05, K.06; K.07; K.08
TK22	<i>Metabolizm cholesterolu i lipoprotein</i> Źródła pokarmowe cholesterolu. Biosynteza cholesterolu i jej regulacja. Rola wątroby w obrocie metabolicznym cholesterolu. Synteza kwasów żółciowych. Krążenie jelitowo-wątrobowe kwasów żółciowych. Rola lipoprotein w transporcie i metabolizmie lipidów. Klasy apolipoprotein. Udział wątroby i tkanki tłuszczowej w metabolizmie lipoprotein. Oznaczanie cholesterolu i triacylogliceroli w surowicy.	4	B.U08; B.U09; B.U10; B.U13, K.05, K.06; K.07; K.08
TK23	<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.U08; B.U09; B.U10; B.U13; K.05, K.06; K.07; K.08

TK24	<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.U08; B.U09; B.U10; B.U13; K.05, K.06; K.07; K.08
TK25	<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. Przeprowadzenie syntezy skrobi. Wykrywanie ciał ketonowych w moczu.	4	B.U08; B.U09; B.U10; B.U13; K.05, K.06; K.07; K.08
TK26	<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.	4	B.U08; B.U09; B.U10; B.U13; K.05, K.06; K.07; K.08
TK27	<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.U08; B.U09; B.U10; B.U13; K.05, K.06; K.07; K.08
TK28	<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.U08; B.U09; B.U10; B.U13; K.05, K.06; K.07; K.08

Zalecana literatura:
Literatura podstawowa
1. Biochemia. Denise R. Ferrier. Wydanie VII. Redakcja wydania polskiego – Dariusz Chlubek - 2018
Literatura uzupełniająca
1.

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	190
Przygotowanie do ćwiczeń/seminarium	224
Czytanie wskazanej literatury	
Napisanie raportu z laboratorium/ćwiczeń/przygotowanie projektu/referatu itp.	
Przygotowanie do kolokwium/kartkówki	28
Przygotowanie do egzaminu	120
Inne	
Sumaryczne obciążenie pracy studenta	542

Punkty ECTS	20
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