

1.	Nazwa przedmiotu	<b>BIOCHEMIA</b>
2.	Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot	Wydział Wychowania Fizycznego, Katedra Nauk Fizjologiczno-Medycznych, Zakład Biochemii
3.	Nazwa kierunku	Fizjoterapia
4.	Język przedmiotu	Polski
5.	Grupa treści kształcenia, w ramach której przedmiot jest realizowany	grupa treści podstawowych
6.	Rok studiów, semestr	Rok I, semestr II
7.	Imię i nazwisko osoby (prowadzącej przedmiot)	Prof.dr hab.Barbara Kłapcińska
8.	Imię i nazwisko osoby (osób) egzaminującej bądź udzielającej zaliczenia w przypadku, gdy nie jest nim osoba prowadząca dany przedmiot	dr Małgorzata Michalczyk, dr Sławomir Jagosz
9.	Formuła przedmiotu	Wykład i ćwiczenia laboratoryjne
10.	Wymagania wstępne	Znajomość podstawowych pojęć z chemii i biologii na poziomie szkoły średniej
11.	Liczba godzin zajęć dydaktycznych	W systemie studiów stacjonarnych: wykład – 15 godz., ćwiczenia – 30 godz. W systemie studiów niestacjonarnych – wykład –15 godz., ćwiczenia -15 godz.
12.	Liczba punktów ECTS przypisana przedmiotowi	3 pkt ECTS
13.	Założenia i cele przedmiotu	Podstawowym celem kształcenia jest zapoznanie studentów z problemami dotyczącymi biochemicznych mechanizmów funkcjonowania organizmu. Student powinien rozumieć znaczenie podstawowych wskaźników biochemicznych i nabyć umiejętność prawidłowej interpretacji ich zmian w warunkach fizjologicznych (obciążenie wysiłkiem fizycznym) i patologicznych, spowodowanych występowaniem niektórych schorzeń. Znajomość biochemii umożliwia też pełne rozumienie istoty zmian występujących w odpowiedzi na zabiegi rehabilitacyjne podejmowane u osób chorych lub niepełnosprawnych.
14.	Metody dydaktyczne	Wykład przedstawiający treści programowe ujęte w programie kształcenia, ćwiczenia laboratoryjne ułatwiające zrozumienie własności chemicznych podstawowych substratów energetycznych człowieka prowadzone w części jako zajęcia praktyczne ukierunkowane na poznanie własności chemicznych głównych metabolitów oraz interaktywne (dyskusja) na tematy dotyczące głównych przemian metabolicznych i ich zaangażowania w warunkach obciążenia wysiłkiem fizycznym lub w patologii.
15.	Forma i warunki zaliczenia przedmiotu.	Zaliczenie ćwiczeń-na podstawie wyników testu pisemnego (pytania otwarte). Zaliczenie egzaminu – na podstawie wyników testu pisemnego (test jedno- lub wielokrotnego wyboru). Czynnikiem brany pod uwagę jest również obecność na zajęciach praktycznych (ćwiczenia) zgodnie z wymaganiami określonymi w regulaminie studiów.
16.	Treści merytoryczne przedmiotu oraz sposób ich realizacji	<u>Metabolizm-podstawowe pojęcia</u> 1. Utlenienie biologiczne jako proces dwuetapowy, ATP jako uniwersalny nośnik energii, reakcje utlenienia i redukcji, przemiany kataboliczne i anaboliczne <u>Aminokwasy, białka i ich metabolizm</u> 1. Aminokwasy, wzór ogólny i charakterystyczne grupy. Wiązanie peptydowe. Białka, ich struktura. Białka pokarmowe jako źródło

aminokwasów. Aminokwasy endo i egzogenne. Hydroliza białek w przewodzie pokarmowym człowieka. Przemiany aminokwasów. Przemiana azotu amonowego w mocznik. Bilans azotowy. Charakterystyka białek pod względem ich wartości biologicznej.

2. Pojęcie pH, wartości pH komórki mięśniowej i krwi w warunkach spoczynku, oraz po wysiłku Bufory krwi. Równowaga kwasowo-zasadowa. Obrona ustroju przed zakwaszeniem.
3. Budowa hemoglobiny i mioglobiny, ich rola w zaopatrzeniu tkanek w tlen, krzywa dysocjacji oksyhemoglobiny i mioglobiny. Transport CO<sub>2</sub> do płuc. Efekt Bohra. Karbamylohemoglobina i karboksyhemoglobina. Wpływ pH na krzywą dysocjacji oksyhemoglobiny. Anemia sierpowata.
4. Podstawowe pojęcia przyjęte w enzymologii. Klasyfikacja enzymów. Mechanizm działania enzymów. Kinetyka reakcji enzymatycznej Michaelisa-Menten. Wpływ temperatury i pH na aktywność enzymatyczną. Witaminy jako koenzymy. Enzymy regulatorowe.

#### Cukry i ich metabolizm

1. Cukry. Budowa glukozy, laktozy, sacharozy, maltozy, skrobi i glikogenu. Hydroliza wielocukrów i dwucukrów w przewodzie pokarmowym człowieka. Rola insuliny w transporcie glukozy do komórek mięśniowych.
2. Glikogenoliza wątrobowa i poszczególne etapy tego procesu. Fosforoliza glikogenu. Wątroba jako magazyn glukozy wyrzucanej do krwioobiegu w trakcie wysiłku.
3. Glikoliza w warunkach beztlenowych. Fosforylacje substratowe towarzyszące tej przemianie. Tworzenie się NADH w trakcie przemiany cukrów w kwas pirogronowy w cytoplazmie komórki mięśniowej. Kwas 1,3-dwufosfoglicerynowy i kwas fosfoenolopirogronowy jako związki wysoko-energetyczne - ich rola biologiczna.
4. Glikoliza w warunkach tlenowych. Przemiana pirogronianu w acetylo-CoA. Enzymy i koenzymy tej reakcji. Rola TPP w tym procesie.
5. Utlenienie acetylo-CoA w cyklu Krebsa. Cykl Krebsa jako źródło wodorów dostarczanych na łańcuch oddechowy. Transport tlenu do mitochondrium. Reakcje cyklu Krebsa uwalniające CO<sub>2</sub>.
6. Łańcuch oddechowy. Udział łańcucha oddechowego jako akceptora wodorów w poszczególnych etapach utleniania glukozy. Czynniki rozprzegające fosforylację oksydacyjną. Stres oksydacyjny indukowany nasilonym metabolizmem tlenowym.
7. Konieczność reoksydacji NADH i rola układów przenoszących wodory do mitochondrium. Układ przenoszący jabłczanowo-asparaginowy i fosfoglicerolowy. Bilanse energetyczne całkowitego utlenienia glukozy w zależności od rodzaju czynnego układu przenoszącego. Bilans energetyczny utlenienia cząsteczki glukozy do CO<sub>2</sub> i H<sub>2</sub>O. Reakcje katalizowane przez dehydrogenazy w trakcie tej przemiany.
8. Glikogenoliza i glukoneogeneza. Cykl Cori. Substraty zużywane przez wątrobę w procesie glukoneogenezy. Reakcje syntezy glikogenu z glukozy w mięśniach i wątrobie. Zaburzenia metabolizmu węglowodanów.
9. Cykl pentozowy i jego znaczenie w metabolizmie.

#### Tłuszcze i ich metabolizm

1. Tłuszcze właściwe, ich struktura i własności fizyczne. Kwasy

		<p>         tłuszczowe: stearynowy, palmitynowy, mirystynowy i ich aktywne formy acylo-CoA.       </p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Magazynowanie tłuszczów. Trawienie tłuszczów-enzymy trawienne. Uruchamianie tłuszczów endogennych w czasie wysiłku. Lipoliza w komórce tłuszczowej i wyrzucanie wolnych kwasów tłuszczowych (FFA) i glicerolu do krwi.</li> <li>3. Cholesterol, lipidy i lipoproteiny krwi, ich funkcja w transporcie kwasów tłuszczowych oraz ich diagnostyczne znaczenie w chorobach wywołanych miażdżycą. Prewencyjne i lecznicze działanie wysiłku fizycznego.</li> <li>4. Aktywacja kwasów tłuszczowych w cytoplazmie komórki mięśniowej. Dwa źródła kwasów tłuszczowych: lipoliza tłuszczów w komórce tłuszczowej oraz lipoliza tłuszczów wewnątrzmięśniowych. Wejście Acylo-CoA do mitochondrium- rola karnityny. <math>\beta</math> - oksydacja kwasów tłuszczowych jako proces dostarczający acetylo-CoA do cyklu Krebsa oraz pary wodorów na łańcuch oddechowy. Ciała ketonowe i ich powstawanie w wysiłku i cukrzycy.</li> <li>5. Bilanse energetyczne <math>\beta</math>-oksydacji. Synteza ATP i zużycie tlenu przez łańcuch oddechowy w trakcie przebiegu tego procesu.</li> </ol> <p><u>Metabolizm wysiłkowy</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fosforany wysokoenergetyczne i ich pula komórkowa. Bioenergetyka skurczu mięśnia. Układ białek mięśnia szkieletowego w skurczu i rozkurczu. ATP jako bezpośrednie źródło energii do pracy mięśnia. Hydroliza ATP i regulacja tego procesu poprzez zmiany stężeń jonów wapnia. Resynteza ATP jako warunek kontynuacji pracy mięśnia. Fosfokreatyna jako rezerwa wiązań wysokoenergetycznych. Synteza kreatyny i jej przemiana w kreatyninę. Przemiana kreatyny w fosfokreatynę.</li> <li>2. Mechanizmy resyntezy ATP pozwalające na kontynuowanie pracy. <i>System 1</i>- resynteza ATP z fosfokreatyny, <i>system 2</i>-resynteza ATP przy udziale kinazy adenylanowej, <i>system 3</i> - beztlenowy glikolityczno-mleczanowy, <i>system 4</i> - mitochondrialny (tlenowy) układ resyntezy ATP. Podział wysiłków na tlenowe i beztlenowe w zależności od zaangażowania poszczególnych systemów resyntezy ATP . Zaangażowanie poszczególnych systemów resyntezy ATP w zależności od intensywności pracy. Wyrażenie intensywności pracy jako % zaangażowania pułapu tlenowego (<math>VO_2</math> max). Pojęcie pułapu tlenowego . Klasyfikacja intensywności wysiłku fizycznego</li> <li>3. Dyscypliny sportowe wykorzystujące ATP i fosfokreatynę jako główne źródło energii. Zmiany w poziomie ATP i fosfokreatyny w mięśniach w zależności od rodzaju i intensywności wysiłku. Różnice w powysiłkowych poziomach ATP i fosfokreatyny w mięśniach osób zaadaptowanych i nie zaadaptowanych do wysiłku.</li> <li>4. Zmiana aktywności enzymów cyklu Krebsa i łańcucha oddechowego w wyniku treningu wytrzymałościowego. Konsekwencje metaboliczne tego zjawiska.</li> <li>5. Biochemiczne podstawy adaptacji do treningu o charakterze beztlenowym.</li> </ol>
17.	<b>Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej, obowiązującej do zaliczenia danego przedmiotu</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Stryer L."Biochemia"- Wydawnictwo Naukowe PWN</li> <li>2. Murray R.K., Granner D.K., Mayes P.A., Rodwell V.W. „Biochemia Harpera”- PZWL</li> <li>3. Houston M.E. „Biochemistry primer for exercise sciences” Human Kinetics 1995 ( w czytelniku)</li> <li>4. Borkowski J. „Bioenergetyka i biochemia tlenowego wysiłku</li> </ol>

fizycznego”, 2003, AWF, Wrocław

5. **THE Medical Biochemistry Page**; dostępna na stronie:

<http://themedicalbiochemistrypage.org/>

6. **Biochemistry of metabolism**, dostępna na stronie:

<http://www.rpi.edu/dept/bcbp/molbiochem/MBWeb/mb1/MB1index.html>