

**Akademia Wychowania Fizycznego i Sportu w Gdańsku**  
**KARTA OPISU ZAJĘĆ (SYLABUS) W CYKLU KSZTAŁCENIA ...../.....**

<b>Jednostka Organizacyjna:</b>	<b>Zakład Biochemii/ Katedra Nauk Przyrodniczych</b>				<b>Kierunek: Wychowanie Fizyczne</b>			
<b>Poziom studiów (I stopień/II stopień/ jednolite studia magisterskie)</b>	<b>I stopień</b>							
<b>Profil studiów (ogólnoakademicki/praktyczny)</b>	<b>praktyczny</b>							
<b>Nazwa zajęć (przedmiotu):</b>	<b>Biochemia</b>							
<b>Forma studiów (<u>stacjonarne</u>/niestacjonarne):</b>	<b>Rok</b>	<b>Semestr</b>	<b>Rodzaj zajęć</b>	<b>Liczba godzin</b>		<b>Punkty ECTS</b>	<b>Typ zajęć (obligatoryjny do wyboru)</b>	<b>Język wykładowy</b>
				stacjonarne	niestacjonarne			
	I	II	wykłady	30		3	obligatoryjny	polski
		ćwiczenia	30		2			
<b>Nauczyciel(-e) odpowiedzialny(-i) za zajęcia (przedmiot):</b> prof. Jędrzej Antosiewicz E-mail: <a href="mailto:jedrzej.antosiewicz@awf.gda.pl">jedrzej.antosiewicz@awf.gda.pl</a>								
<b>Wymagania wstępne:</b>								
Brak								
<b>Cele zajęć (przedmiotu):</b>								
Głównym celem nauczania przedmiotu jest zapoznanie studentów z wpływem wysiłku fizycznego na zachodzące w ustroju ludzkim procesy biochemiczne.								

**Opis efektów uczenia się dla zajęć oraz ich powiązanie z efektami uczenia się dla kierunku**

<b>WIEDZA</b>		
W2	Zna i rozumie podstawy budowy i funkcjonowania organizmu człowieka ze szczególnym uwzględnieniem narządu ruchu oraz podstawowe procesy fizjologiczne i biochemiczne, a także zmiany anatomiczne.	K_W06
W3		K_W...

<b>UMIĘTNOŚCI</b>		
U1	Potrafi interpretować wysiłkowe czynności organizmu występujące w różnych grupach wiekowych. Umie stosować podstawowe zasady treningu zdrowotnego. Potrafi kierować głębokością zmęczenia i rodzajem przerw wypoczynkowych podczas różnych form aktywności fizycznej o charakterze zdrowotnym lub rekreacyjnym oraz kierować rozwojem adaptacji wysiłkowej. Potrafi wyjaśnić i interpretować zmiany metabolizmu pod wpływem wysiłków o różnej intensywności i czasie trwania, wykorzystując pomiary wybranych parametrów biochemicznych.	K_U10
U2		K_U...
U3		K_U...
U4		K_U...

<b>KOMPETENCJE</b>		
K1	Jest zdolny do uzupełniania i doskonalenia nabytej wiedzy i umiejętności.	K_K02
K2		K_K...

**Kryteria i metody oceny osiągniętych efektów uczenia się:**

*Aby uzyskać zaliczenie zajęć ( przedmiotu ) na ocenę dostateczną student musi osiągnąć wszystkie wymienione w programie efekty uczenia się.*

<b>Metody i formy realizacji zajęć ( przedmiotu):</b>	wykłady multimedialne, ćwiczenia audytoryjne: analiza tekstów z dyskusją, dyskusja moderowana
---	---

## Treści kształcenia:

### Wykłady:

1. ATP, jako bezpośrednie źródło energii do pracy mięśnia. Resynteza ATP, jako warunek kontynuacji pracy mięśnia.
2. Pojęcia: enzym, substrat, produkt. Nazewnictwo i podział enzymów. Pojęcie przemian metabolicznych, jako szeregu reakcji katalizowanych przez różne enzymy.
3. Oddychanie tkankowe. Mitochondria i ich budowa. Łańcuch oddechowy i jego lokalizacja.
4. Cykl Krebsa, czyli spalanie cząsteczek acetyloCoA do CO<sub>2</sub> i H<sub>2</sub>O. Cykl Krebsa, jako źródło wodorów dostarczanych na łańcuch oddechowy. Produkcja CO<sub>2</sub> w trakcie wysiłku. Reakcje cyklu Krebsa uwalniające CO<sub>2</sub>.
5. Pokarmowe źródła glukozy. Budowa sacharozy, laktozy i maltozy. Budowa skrobi i glikogenu. Hydroliza wielocukrów i dwucukrów w przewodzie pokarmowym człowieka. Rola insuliny w transporcie glukozy do komórek mięśniowych. Synteza glikogenu z glukozy w mięśniach i wątrobie.
6. Glikogenoliza. Metabolizm fruktozy, kwas moczowy jak produkt metabolizmu fruktozy.
7. Układy przenoszące. Przemiana pirogronianu w acetyloCoA. Reakcja oksydacyjnej dekarboksylacji pirogronianu. Enzym i koenzymy. Rola TPP. - utlenianie acetylCoA w cyklu Krebsa. Bilans energetyczny utlenienia cząsteczki glukozy do CO<sub>2</sub> i H<sub>2</sub>O. Reakcje uwalniające CO<sub>2</sub> w trakcie tej przemiany.
8. Beztlenowa przemiana cukrów. Współzależność pomiędzy aktywnością enzymów układów przenoszących wodory a produkcją kwasu mlekowego przez mięsień. Glukoneogeneza, substraty zużywane przez wątrobę w procesie glukoneogenezy. Możliwość wytwarzania alaniny zamiast mleczanu. Cykle: glukozowo-mleczanowy i glukozowo-alaninowy.
9. Udział pośrednich źródeł energii w wysiłku o intensywności beztlenowej niekwasomlekowej. Wartości pH i BE krwi po wysiłku w tej intensywności. Dyscypliny sportowe, w których głównym źródłem energii są fosfageny.
10. Powstawanie mRNA - transkrypcja. Enzym, substraty, produkty procesu transkrypcji. Rola DNA w procesie transkrypcji.
11. Zmiany w ekspresji genów oraz zmiany metaboliczne indukowane treningiem interwałowym.
12. Metabolizm żelaza, wpływ wysiłku fizycznego na gospodarkę żelazową. Hepcydyna jako hormon regulujący metabolizm żelaza. Nadmierna akumulacja żelaza jak czynnik ryzyka wielu chorób- rola wysiłku fizycznego.
13. Antyoksydanty w diecie oraz enzymy antyoksydacyjne –wpływ aktywności fizycznej.
14. Metabolizm witaminy D. Niedobór witaminy D jako czynnik ryzyka chorób i mniejszej wydolności fizycznej. Monitorowanie statusu witaminy D u ludzi. Aktywna witamina D jako regulator ekspresji genów.

### Ćwiczenia:

1. Aminokwasy, wzór ogólny i charakterystyczne grupy. Białka pokarmowe jako źródło aminokwasów. Wiązanie peptydowe i jego hydroliza.
2. Hydroliza białek w przewodzie pokarmowym człowieka.
3. Tłuszcze właściwe i ich budowa. Magazynowanie tłuszczów. Uruchamianie tłuszczów w czasie wysiłku. Nieaktywna forma lipazy i jej przekształcenie w formę aktywną. Skurcz mięśni szkieletowych a lipoliza-rola IL-6 i cAMP w tym procesie. Wolne kwasy tłuszczowe (FFA) i glicerol jako produkty hydrolizy tłuszczu (lipolizy).
4.  $\beta$ -oksydacja jako proces dostarczający pary wodorów na łańcuch oddechowy. Dehydrogenazy  $\beta$ -oksydacji i ich koenzymy.  $\beta$ -oksydacja jako proces dostarczający acetyloCoA do cyklu Krebsa.
5. Bilanse cyklu Krebsa i  $\beta$ -oksydacji. Obliczanie ilości powstającego ATP, produkowanego CO<sub>2</sub> i zużywanego przez łańcuch oddechowy tlenu. Łączne bilanse cyklu Krebsa i  $\beta$ -oksydacji.
6. Metabolizm cukrów w mięśni w warunkach spoczynku. Pojęcie "tlenowej przemiany cukrów" i jej etapy: - przemiana cząsteczek cukrów glikogenu lub glukozy do kwasu pirogronowego w cytoplazmie komórki mięśniowej.
7. Beztlenowa przemiana cukrów. Współzależność pomiędzy aktywnością enzymów układów przenoszących wodory a produkcją kwasu mlekowego przez mięsień. Glukoneogeneza, substraty zużywane przez wątrobę w procesie glukoneogenezy. Możliwość wytwarzania alaniny zamiast mleczanu. Cykle: glukozowo-mleczanowy i glukozowo-alaninowy.
8. Wyrażanie stężenia jonów wodorowych za pomocą skali pH. Wartości pH komórki mięśniowej i krwi w warunkach spoczynku. Skład BE - bufory krwi. Rola NaHCO<sub>3</sub> jako rezerwy alkalicznej. Obrona ustroju przed zakwaszeniem. Korelacja poziomów BE z ilością kwasu mlekowego we krwi.
9. Aminokwasy, jako substraty translacji. Zależność struktury I-rzędowej białka od kolejności rybonukleotydów w mRNA. Rola tRNA w procesie translacji. Czasowa zależność między transkrypcją a translacją na podstawie doświadczeń D.Pette.
10. Enzymy indukowane treningiem sprinterskim siłowym i wytrzymałościowym. Enzymy indukowane treningiem wytrzymałościowym – wzrost ilości mitochondriów w mięśni
11. Reaktywne formy tlenu i wolne rodniki – mechanizm ich powstawania i toksyczności. Enzymatyczna linia obrony przed wolnymi rodnikami.

### Forma zaliczenia:

Egzamin pisemny lub ustny

### Literatura:

#### Podstawowa:

1. Popinigis J. (1991) *Skrypt „Biochemia Wysiłku Fizycznego Tom I i II”*. Gdańsk, Drukarnia Oruńska.

2. Rodwell V et al. (2018) *Biochemia Harpera*. Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL.
3. Stryer L. (2007) *Biochemia*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
4. Angielski S., Rogulski J. (1991) *Biochemia Kliniczna*. Warszawa: PZWL.
5. Bartosz G. (1995 lub 2006) *Druga Twarz Tłenu*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
6. Borkowski J. (2008) *Bioenergetyka i biochemia tlenowego wysiłku fizycznego*. Wydawnictwo AWF Wrocław.
- 7.

*Uzupełniająca:*

Artykuły naukowe czasopism: Journal of Applied Physiology, Medicine & Science in Sports & Exercise (MSSE), American Journal of Physiology, International Journal of Sports Physiology and Performance.

**Bilans punktów ECTS (1 pkt ECTS – 25-30 godz. pracy studenta):**

<i>Aktywność</i>	<i>Obciążenie studenta</i>	
	<i>stacjonarne</i>	<i>niestacjonarne</i>
Udział w wykładach	30 godz.	godz.
Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	34 godz.	godz.
Udział w ćwiczeniach	30 godz.	godz.
Przygotowanie się do ćwiczeń	30 godz.	godz.
Konsultacje	1 godz.	godz.
....	godz.	godz.
....	godz.	godz.
	<b>Całkowite obciążenie pracą studenta</b>	<b>125 godz.</b>
	<b>Punkty ECTS za zajęcia (przedmiot)</b>	<b>5 ECTS</b>