



AKADEMIA WYCHOWANIA FIZYCZNEGO
IM. POLSKICH OLIMPIJCZYKÓW WE WROCŁAWIU

Wydział Wychowania Fizycznego i Sportu

Zakład Biomechaniki



Przewodnik do ćwiczeń z Biomechaniki

Rok akademicki 2024/2025

Studia stacjonarne, 2 rok, I stopnia,

Kierunek: Wychowanie Fizyczne

**Bogdan Pietraszewski, Adam Siemieński, Artur Struzik,
Agnieszka Szpala, Sławomir Winiarski**

Zakład Biomechaniki

Wrocław, 2024

REGULAMIN ĆWICZEŃ

Ćwiczenia z biomechaniki sportu mają charakter zajęć laboratoryjnych, realizowanych z czynnym udziałem studentów w pomiarach i eksperymentach. Ta forma zajęć wymaga wstępnego przygotowania się studentów w oparciu o lekturę piśmiennictwa (patrz załączony wykaz).

Udział studentów w ćwiczeniach podlega indywidualnej ocenie uwzględniającej: stopień przygotowania do zajęć, aktywność w trakcie ich realizacji oraz treść sprawozdania. Ocena za sprawozdanie zawierać się może w przedziale od 0 do 2 punktów za każde z pięciu (maksymalnie) przedstawionych do oceny sprawozdań (łącznie możliwe jest uzyskanie do 10 punktów za sprawozdania). Osoby nieobecne i nieprzygotowane punktów nie otrzymują.

W 7 oraz w 13 tygodniu semestru odbędą się kolokwia z zakresu przerobionego materiału. Ocena za kolokwium zawierać się może w przedziale od 0 do 10 punktów (łącznie możliwe jest uzyskanie do 20 punktów za kolokwia).

Warunkiem zaliczenia ćwiczeń na ocenę dostateczną jest zgromadzenie połowy możliwej do zdobycia liczby punktów (15 pkt.).

Indywidualna ocena końcowa jest zależna proporcjonalnie od sumy zgromadzonych punktów.

Studenci uczestniczą w zajęciach ze swoją grupą dziekańską, zgodnie z planem zajęć.

Literatura podstawowa:

1. Bober T., Zawadzki J. Biomechanika układu ruchu człowieka. Wydawnictwo BK, Wrocław, 2006.
2. Bober T. (red.) Biomechanika. Wybrane zagadnienia. Wyd. III popr. AWF Wrocław, 1990.
3. Bober T., Zawadzki J. Przewodnik do ćwiczeń z biomechaniki. Wyd. III popr. i uzupeł. AWF Wrocław, 1991.

Literatura uzupełniająca:

1. Grimshaw P., Lees A., Fowler N., Burden A. Biomechanika sportu: krótkie wykłady. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2014.
2. McGinnis P.M. Biomechanika w sporcie i ćwiczeniach ruchowych. Edra Urban & Partner, Wrocław, 2021.
3. Mizuguchi S., Sands W.A., Wassinger C.A., Lamont H.S., Stone M.H. A new approach to determining net impulse and identification of its characteristics in countermovement jumping: reliability and validity. Sports Biomechanics 2015, 14(2): 258–272.
4. Struzik A., Pietraszewski B., Bober T. The Biodex System used in the evaluation of the proportion of muscle torque and hamstring muscle injury risk. Polish Journal of Sports Medicine 2015, 31(1): 11-17.
5. Wit A, Eliasz J, Gajewski J, Janiak J, Jaszczuk J, Trzaskoma Z. Ration of peak torque of knee flexors and extensors in judo. W: Będziński R, Jankowski L, Filipiak J, Modzel P. (red), Biomechanika'94: XII Szkoła Biomechaniki, Wrocław-Szklarska Poręba, 20-23 października 1994 r. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1994, ss. 321-324.

PROGRAM

1. Ruchomość stawów. Metodyka pomiaru.
2. Pomiar siły reakcji podłoża podczas skoku pionowego (CMJ).
3. Przebieg siły reakcji podłoża jako kryterium techniki odbicia w skoku pionowym.
4. Metodyka pomiaru zmiennych opisujących proces utrzymania ciała w pozycji stojącej.
5. Równowaga ciała człowieka w pozycji stojącej.
6. Metodyka pomiaru momentów sił mięśniowych w statyce.
7. Zależność momentu siły mięśniowej od kąta w stawie.
8. Szacowanie maksymalnych możliwości siłowych na podstawie pomiaru momentów sił mięśniowych w statyce.
9. Wykorzystanie momentomierza do oceny asymetrii międzykończynowych.
10. Wyznaczanie wskaźnika H/Q na podstawie pomiaru momentów sił prostowników i zginaczy stawu kolanowego.
11. Zależność momentu siły mięśniowej od czasu. Gradient momentu siły mięśniowej.
12. Metodyka pomiaru aktywności bioelektrycznej mięśni szkieletowych.
13. Analiza maksymalnej aktywności bioelektrycznej wybranych mięśni szkieletowych.
14. Związek pomiędzy momentem siły mięśniowej w stawie a poziomem aktywności bioelektrycznej mięśni.
15. Podsumowanie zajęć i zaliczenie ćwiczeń.

Zajęcia realizowane w znacznej części w Pracowni Analiz Biomechanicznych (obowiązuje bezwzględnie strój sportowy oraz obuwie zmienne).

SPRAWOZDANIE NR 1

.....
Imię i nazwisko

.....
Grupa

Temat 3: Przebieg siły reakcji podłoża jako kryterium techniki odbicia w skoku pionowym.

1. Charakterystyka osoby badanej:

ciężar ciała $Q =$

wysokość ciała $h =$

2. Określenie współczynnika skali siły:

$$C_F = \frac{F_1[N]}{l_1[mm]}$$

3. Określenie współczynnika skali czasu:

$$C_t = \frac{t_2[s]}{l_2[mm]}$$

4. Określenie czasu trwania poszczególnych faz skoku:

Wkleić wykres

czas trwania fazy zamachu $t_z =$

czas trwania fazy odbicia $t_o =$

czas trwania fazy lotu $t_l =$

5. Określenie metodą graficzną wartości popędu siły odbicia analizowanego skoku:

$$\Delta p = s_o [mm^2] \cdot C_F \left[\frac{N}{mm} \right] \cdot C_t \left[\frac{s}{mm} \right]$$

$$\Delta p =$$

6. Określenie prędkości odbicia v_o , wysokości skoku (h_1 i h_2) oraz pracy.

$$v_o = \frac{\Delta p}{m} [m/s]$$

$$h_1 = \frac{v_o^2}{2g} [m]$$

$$h_2 = \frac{1}{8} g \cdot t_l^2 [m]$$

Wnioski:

.....
Podpis autora sprawozdania

SPRAWOZDANIE NR 2

.....
Imię i nazwisko

.....
Grupa

Temat 5: Równowaga ciała człowieka w pozycji stojącej.

1. Charakterystyka osoby badanej:

masa ciała $m =$

ciężar ciała $Q =$

wysokość ciała $h =$

Warunki	Płaszczyzna strzałkowa			Płaszczyzna czołowa			Uwagi o charakterze zaobserwowanych przebiegów
	ΔM [Nm]	Δr [m]	Δr [mm]	ΔM [Nm]	Δr [m]	Δr [mm]	
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Stanie na dwóch nogach							
2. Stanie na jednej nodze							
3. Stanie na dwóch nogach z zamkniętymi oczami							

Obliczenia:

$$\Delta r = \frac{\Delta M}{Q} \left[\frac{Nm}{N} \right]$$

Wnioski:

.....
Podpis autora sprawozdania

SPRAWOZDANIE NR 3

.....
Imię i nazwisko

.....
Grupa

Temat 7: Zależność momentu siły mięśniowej od kąta w stawie.

1. Charakterystyka osoby badanej: m = h = wiek =

2. Tabela:

	Grupa mięśni:	α [°]						
		105°	90°	75°	60°	45°	30°	15°
M [Nm]								

3. Obliczenia:

Skala wykresu:

4. Wykres zależności $M = f(\alpha)$

5. Wnioski

.....
Podpis autora sprawozdania

SPRAWOZDANIE NR 5

.....
Imię i nazwisko

.....
Grupa

Temat 11: Zależność momentu siły mięśniowej od czasu. Gradient momentu siły mięśniowej.

1. Tabela:

Grupa mięśni:										
L.p.:										
$t_{(Mmax)}$ [s]										
$t_{(\frac{1}{2}Mmax)}$ [s]										
$M_{(max)}$ [Nm]										
$\frac{1}{2}M_{(max)}$ [Nm]										
$G_{(Mmax)}$ [Nm/s]										
$G_{(\frac{1}{2}Mmax)}$ [Nm/s]										

2. Obliczenia:

$$G_{(Mmax)} = \frac{Mmax}{t_{(Mmax)}}$$

$$G_{(\frac{1}{2}Mmax)} = \frac{\frac{1}{2}Mmax}{t_{(\frac{1}{2}Mmax)}}$$

3. Wnioski

.....
Podpis autora sprawozdania

SPRAWOZDANIE NR 6

.....
Imię i nazwisko

.....
Grupa

Temat 14: Związek pomiędzy momentem siły mięśniowej w stawie a poziomem aktywności elektrycznej mięśni.

- Wybrane mięśnie do badania (nazwa, przyczep początkowy i końcowy, funkcja):
- Przebieg pomiaru aktywności bioelektrycznej wybranych mięśni (m.in. przygotowanie osoby badanej do pomiaru, rodzaj i miejsce przyłożenia użytych elektrod, pozycja pomiarowa).
- Analiza sygnału EMG wybranych mięśni.

Zastosowane obciążenie zewnętrzne	M_i [Nm]	 amplituda [μV]	 amplituda [μV]	 amplituda [μV]	 amplituda [%]	 amplituda [%]	 amplituda [%]
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							
10.							



4. Obliczenia (+ wykres zależności aktywności bioelektrycznej od obciążenia).

5. Wnioski:

.....
Podpis autora sprawozdania



AKADEMIA WYCHOWANIA FIZYCZNEGO
IM. POLSKICH OLIMPIJCZYKÓW WE WROCŁAWIU



HR EXCELLENCE IN RESEARCH

Wydział Wychowania Fizycznego i Sportu

Zakład Biomechaniki

Notatki