



AKADEMIA WYCHOWANIA FIZYCZNEGO
IM. POLSKICH OLIMPIJCZYKÓW WE WROCŁAWIU



Wydział Wychowania Fizycznego i Sportu

Zakład Biomechaniki

Przewodnik do ćwiczeń z Biomechaniki

Rok akademicki 2023/2024

Studia stacjonarne, 2 rok, I stopnia,

Kierunek: Wychowanie Fizyczne

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

Zakład Biomechaniki

Wrocław, 2023

REGULAMIN ĆWICZEŃ

Ćwiczenia z biomechaniki 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 14 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 uzupełn. 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. Wit A, Eliaz 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. Metodyka pomiaru momentów sił mięśniowych w statyce.
3. Zależność momentu siły mięśniowej od kąta w stawie.
4. Zastosowanie praktyczne pomiarów momentów sił mięśniowych.
5. Wyznaczanie wskaźnika H/Q na podstawie pomiaru momentów sił prostowników i zginaczy stawu kolanowego.
6. Zależność momentu siły mięśniowej od czasu. Gradient momentu siły mięśniowej.
7. Metodyka pomiaru aktywności bioelektrycznej mięśni szkieletowych.
8. Analiza maksymalnej aktywności bioelektrycznej wybranych mięśni szkieletowych.
9. Zastosowanie momentomierza przy analizie aktywności bioelektrycznej mięśni szkieletowych.
10. Związek pomiędzy momentem siły mięśniowej w stawie a poziomem aktywności bioelektrycznej mięśni.
11. Metodyka pomiaru zmiennych opisujących proces utrzymania ciała w pozycji stojącej.
12. Równowaga ciała człowieka w pozycji stojącej.
13. Pomiar siły reakcji podłoża podczas skoku pionowego (CMJ).
14. Przebieg siły reakcji podłoża jako kryterium techniki odbicia w skoku pionowym.
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: Zależność momentu siły mięśniowej od kąta w stawie.

1. Charakterystyka osoby badanej: $m = \dots\dots$ $h = \dots\dots$ wiek = $\dots\dots$

2. Tabela:

	Grupa mięśni:	$\alpha [^\circ]$						
		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 3

.....
Imię i nazwisko

.....
Grupa

Temat 6: Zależność momentu siły mięśniowej od czasu. Gradient momentu siły mięśniowej.

1. Tabela:

Grupa mięśni:										
Imię i nazwisko:										
$t_{(Mmax)}$ [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 4

.....
Imię i nazwisko Grupa

Temat 8: Analiza maksymalnej aktywności bioelektrycznej wybranych mięśni szkieletowych.

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

2. Wybrane mięśnie do badania (nazwa, przyczep początkowy i końcowy; funkcja).

3. Przebieg pomiaru maksymalnej aktywności bioelektrycznej wybranych mięśni (m.in. przygotowanie osoby badanej do pomiaru, rodzaj i miejsce przyłożenia użytych elektrod, pozycja pomiarowa).

4. Analiza sygnału EMG wybranych mięśni w warunkach statycznych.

Lp.	Osoba badana	Biceps brachii amplituda [μV]	Triceps brachii amplituda [μV]



Obliczenia:

Wnioski:

.....
Podpis autora sprawozdania

SPRAWOZDANIE NR 5

.....
Imię i nazwisko

.....
Grupa

Temat 10: Związek pomiędzy momentem siły mięśniowej w stawie a poziomem aktywności elektrycznej mięśni.

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

3. Analiza sygnału EMG wybranych mięśni.

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



Obliczenia:

4. Wykres zależności aktywności bioelektrycznej analizowanych mięśni od obciążenia/momentu siły w statyce.

5. Wnioski: (Dlaczego zwiększeniu siły rozwijanej przez mięsień towarzyszy na ogół zwiększenie amplitudy jego aktywności bioelektrycznej?)

.....
Podpis autora sprawozdania

SPRAWOZDANIE NR 6

.....
Imię i nazwisko

.....
Grupa

Temat 12: 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]	ΔM [Nm]	Δr [m]	
1	2	3	4	5	6
1. Stanie na dwóch nogach					
2. Stanie na jednej nodze					
3. Stanie na dwóch nogach z zamkniętymi oczami					

Obliczenia:

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

Wnioski:

.....
Podpis autora sprawozdania

SPRAWOZDANIE NR 7

.....
Imię i nazwisko

.....
Grupa

Temat 14: 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 oraz pracy.

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

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

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

$$W = m \frac{v_o^2}{2} [J]$$

$$P_{sr} = \frac{W}{t_o} [W]$$

Wnioski:

.....
Podpis autora sprawozdania



AKADEMIA WYCHOWANIA FIZYCZNEGO
IM. POLSKICH OLIMPIJCZYKÓW WE WROCŁAWIU



HR EXCELLENCE IN RESEARCH

Wydział Wychowania Fizycznego i Sportu

Zakład Biomechaniki

Notatki