

## **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ЛАБОРОТОРНИХ ЗАНЯТЬ**

**з дисципліни "Біомеханіка"**

(для студентів III курсу спец. 6.010102 "Спорт і здоров'я")

Методичні вказівки до практичних занять з навчальної дисципліни "Біомеханіка" (для студентів I курсу спец. 6.010102 спорт і здоров'я)

укл. Козубено О.С. – Миколаїв 2014

Укладач: Козубенко О.С.

Рецензент:

Зав кафедрою доц. Тупеев Ю.В.

Рекомендовано методичною радою ІФК, кафедрою спорту протокол № 14 від 30 05. 014.

## Вступ

Мета курсу біомеханіка – ознайомити студенти з біомеханичними основами фізичних вправ, зокрема, з засадами спортивної техніки, озброїти їх знаннями й прищепити вміння і навички, необхідних правильного застосування фізичних вправ в практичну роботу різних ланок фізкультурного руху. Вивчивши курс біомеханіка, майбутні викладачі маємо навчитися розумітися на складності рухових діянь та усвідомити, що початок руху залежить від безлічі факторів, і безупинно змінюються у процесі навчання дітей і тренування. Студентам необхідно опанувати професійно-педагогічними навичками у проведенні аналізу та оцінки фізичних вправ як під час занять із навчаємими, і у науковій дослідженні. Методичні вказівки також ставлять за мету – допомогти студентам у створенні самостійної роботи з вивчення біомеханіка. Біомеханіка вивчається студентами I- III курсів обсягом навчальної програми для факультетів фізичної культури педагогічних інститутів. Іспит з біомеханіки студенти здають в V семестрі. Основний матеріал викладений у підручнику. У посібнику звернуто увагу до важчі запитання, дано вказівки до виконання лабораторних і контрольних робіт.

У процесі вивчення курсу біомеханіка необхідно користуватися наступній літературою: Донської Д.Д. Біомеханіка : Навчальний посібник для студентів факультетів фізвиховання педагогічних вузів. – М.: Просвітництво, 1975. – 239 з. Донської Д.Д. Біомеханіка з засадами спортивної техніки: Підручник для інститутів фізичної культури. – М.: Фізкультура і спорт, 1971. – 287 з. Донської Д.Д., Заціорский В.М. Біомеханіка : Підручник для інститутів фізичної культурою. – М.: Фізкультура і спорт, 1979. – 268 з. Заціорский В.М., Аринин О.С., Селуянов В.М. Біомеханіка рухового апарату людини. – М.: Фізкультура і спорт, 1981. – 141 з. Назаров В.Т . Руху спортсмена. – Польша , 1984. – 176 з.

. Біомеханіка спорту становить теоретичну основу спортивної техніки, дає обґрунтування фізичним і технічну підготовку спортсменів. Вивчення рухів людини у біомеханіке спорту, зрештою, спрямоване до пошуку скоєних способів рухових діянь та шляхів навчання кращому їх виконання. Біомеханіка як наука як і навчальна дисципліна характеризується нагромадженими знаннями, створених до певної системи засад – теорію біомеханіка. У результаті наукових досліджень про розробляються шляху одержання знань – метод біомеханіка. Теорія і метод виражені відповідними поняттями і чи законами, розкривають зміст біомеханіка.

Тема 1. Біомеханічні методики дослідження рухів у спорті. Біомеханіка як природна наука значною мірою виходить з експериментальному дослідженні досліджуваних рухів. І тому використовують комплекс оптичних і електричних методик. Слід мати чітке уявлення про постановку завдань і виборі методик при

біомеханическом дослідженні. Рекомендується особливу увагу привернути до себе способи обробки кіноматеріалів, оскільки кінометоди найпоширеніші на практиці фізичного виховання. Слід ознайомитися з доступними сучасними електричними методиками, застосовуваними для поглибленого наукового дослідження.

Тема 2. Біомеханічні характеристики тіла людини її рухів. Досліджуючи рух чоловіка, вимірюють кількісні показники механічного гніву й рухової функції його тіла, і самих рухів. Інакше висловлюючись, реєструють біомеханічні характеристики тіла (розміри, пропорції, розподіл мас, рухливість в суглобах та інших.) та рухів всього тіла, і його частин (ланок). Важливо зрозуміти, що біомеханічні характеристики описують тіло людини, як об'єкт механічного руху, і є основою до застосування математичних методів під час аналізу спортивної техніки. Слід усвідомити також, що для системного аналізу (встановлення складу системи рухів) характеристики дозволяють розрізняти в цілісному руховому дії різні частини (фази) і рух у тих частинах. Для системного синтезу (визначення структури рухів) біомеханічні характеристики дають можливість встановити зміни одних рухів під впливом інших.

### **Мета і завдання проведення практичних та лабораторних занять (ЛЗ)**

**Мета:** Запропоновані методичні вказівки та рекомендації складені за єдиним принципом: у кожному занятті визначена тема, мета заняття, перераховане необхідне обладнання, призначене для виконання завдань, а також подані короткі теоретичні дані з практичного заняття, детально описаний хід виконання практичного завдання і надані питання для контролю. Представлені методичні рекомендації сприятимуть засвоєнню студентами теоретичного матеріалу і придбанню практичних навичок з проведення біомеханічного аналізу рухової діяльності людини. Надані питання для перевірки знань дають студентам можливість у процесі контролю визначити ступінь засвоєння вивченого матеріалу з дисципліни "Біомеханіка". Рекомендується студентам як денної, так і заочної форми навчання

Методичні вказівки допоможуть студентам у підготовці до практичних та семінарських занять з синтезу, кращому засвоєнню теоретичних основ даного курсу, що сприятиме професійній підготовці майбутніх фахівців фізичного виховання..

### **Професійна орієнтація студентів.....**

Метою проведення ЛЗ є підготовка студентів - майбутніх фахівців з фізичного виховання.

Внаслідок проведення ЛЗ студенти повинні:

ЗНАТИ:

- Теорію та методи біомеханічного аналізу у фізичному вихованні
- Теорію і практику проведення практичних занять з біомеханіки;
- вивчати знати аналіз техніки фізичних вправ

ВМІТИ:

Вміти використовувати знання біомеханіки на практиці у спорті та фізичному вихованні для аналізу техніки фізичних впра.

**ПРОГРАМА САМОПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ ДО ЗАНЯТТЯ**

**Питання:**

1. Які Ви знаєте методи контролю?
2. Які дії спортсмена можна контролювати за допомогою системи відеозапису?
3. Які переваги відеозапису?
4. Що входить до комплекту апаратури для відеозапису?
5. Які технічні характеристики відеокамери?

- 6.Опрацювати науково-критичну літературу, укласти тези, зробити виписки до запропонованих питань.
- 7.Створити словник основних термінів-понять.
- 8.Підготуватися до практичного заняття.
- 9.Підготувати матеріал для побудови кцг

### **РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА:**

1. *Лапутин А.Н.* Биомеханические основы теории построения физических упражнений. – Сбор. науч. трудов Управление биомеханическими системами в спорте К.: КГИФК, 1989. С.5 – 29.
2. Біомеханіка спорту: Навчальне видання. / За заг. ред. А.М. Лапутіна. — К.: Олімпійська література, 2004. — 309 с.

### **Зразки тестових завдань та ситуаційних задач:**

Тести:

- І. Що входить в поняття характеристики рухів людини ?
  1. Відрізняючи особливості дій.
  2. Геометричні показники.
  3. Приватні показники

### **ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ**

1. Лапутин А.Н. Обучение спортивным движениям. – К.: Здоров'я, 1986. – 216 с.
2. Лапутин А.Н., Уткин В.Л. Технические средства обучения: Учебное пособие для ИФК. – М.: ФиС, 1990. – 80 с.
3. Лапутін А.М., Носко М.О., Кашуба В.О. Біомеханічні основи техніки фізичних вправ. – К.: Наук. світ, 2001. – 201 с.
4. . Назаров В.Т. Движения спортсменов. – Мн.: Польша, 1984. – 176 с.

## **А. Основні:**

1. Лапутин А.Н. Обучение спортивным движениям. – К.: Здоров'я, 1986. – 216 с.
2. Лапутин А.Н., Уткин В.Л. Технические средства огбучения: Учебное пособие для ИФК. – М.: ФиС, 1990. – 80 с.
3. Лапутін А.М., Носко М.О., Кашуба В.О. Біомеханічні основи техніки фізичних впарв. – К.: Наук. світ, 2001. – 201 с.
4. Брижаций О.В. Біомеханіка: модульна система навчання: Навчальний посібник для факультетів фізичного виховання педагогічних вузів та педагогічних університетів. – Суми: ВВП “Мрія” ЛТД, 1997. – 64 с.
5. Брижаций О.В., Одинцова С.В. Біомеханічні основи спортивної діяльності: Навчальний посібник: Лекційний матеріал до дисципліни “Теорія і методика обраного виду спорту”. – Суми, 1998. – 154 с.
6. Брижаций О.В., Одинцова С.В. Біомеханічні основи спортивної діяльності: Навчальний посібник: Лекційний матеріал до дисципліни “Теорія і методика обраного виду спорту”. – Суми, 1998. – 154 с.
7. Волков В.М., Филин В.П. Спортивный отбор. – М: ФиС, 1983. – 176 с.

## **Б. додаткові: Відео презентації.**

## Методичні вказівки по виконанню лабораторних практикумів

### Учбово-методична картка лабораторного заняття №1,2

*Тема: 1. Побудова кіноциклограми (КЦГ) за координатами.*

*2. Побудова відео циклограми за координатами.*

### Мета і завдання проведення практичних занять (ЛЗ)

**Мета.** Представлені методичні рекомендації сприятимуть засвоєнню студентами теоретичного матеріалу і придбанню практичних навичок з проведення біомеханічного аналізу рухової діяльності людини.

#### Основні завдання:

- навчитися складати таблицю координат.
- навчитися за координатами знаходити положення точок тіла та креслити схематичні пози людини.

**Мета:** створення моделей фізичних вправ, необхідних для проведення учбово-тренувального заняття.

У результаті проведення заняття студент повинен:

#### Знати:

реєстрацію характеристик рухів, методики

#### Вміти:

будувати сітки координат, таблиці координат рухової активності

### Професійна орієнтація студентів.

Метою проведення ЛЗ є підготовка студентів - майбутніх фахівців з фізичного виховання.

Внаслідок проведення ЛЗ студенти повинні:

#### ЗНАТИ:

- Методи біомеханічного аналізу у фізичному вихованні
- Теорію і практику проведення лабораторних занять з біомеханіки;

- вивчати щоб знати аналіз техніки фізичних вправ.

### ВМІТИ:

Володіти навичкам побудови киноциклограм, параметричних графіків, роботи на комп'ютері з матеріалами відеозйомки.

Вміти використовувати знання біомеханіки на практиці у спорті та фізичному вихованні для аналізу техніки фізичних впра.

### ***Завдання до самостійної роботи та форми звітності***

#### **ПРОГРАМА САМОПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ ДО ЗАНЯТТЯ**

#### **Питання:**

1. Які ви знаєте методи контролю?
2. Які дії спортсмена можна контролювати за допомогою кінематичних характеристик. Які переваги відеозапису?
4. Що входить до комплекту апаратури для відеозапису?
5. Які технічні характеристики відеокамери?

#### **Питання для самостійної підготовки:**

1. Опрацювати науково-критичну літературу, укласти тези, зробити виписки до запропонованих питань.
2. Створити словник основних термінів-понять.
3. Підготуватися до практичного заняття.
4. Ознайомитись з програмою «іконіка»

#### ***Рекомендована література:***

1. Лапутин А.Н. Обучение спортивным движениям. – К.: Здоров'я, 1986. – 216 с.
2. Лапутин А.Н., Уткин В.Л. Технические средства обучения: Учебное пособие для ИФК. – М.: ФиС, 1990. – 80 с.
3. Лапутин А.М., Носко М.О., Кашуба В.О. Біомеханічні основи техніки фізичних вправ. – К.: Наук. світ, 2001. – 201 с.



4. Брижаний О.В. Біомеханіка: модульна система навчання: Навчальний посібник для факультетів фізичного виховання педагогічних вузів та педагогічних університетів. – Суми: ВВП “Мрія” ЛТД, 1997. – 64 с.

5. Брижаний О.В., Одинцова С.В. Біомеханічні основи спортивної діяльності: Навчальний посібник: Лекційний матеріал до дисципліни “Теорія і методика обраного виду спорту”. – Суми, 1998. – 154 с.

6. Брижаний О.В., Одинцова С.В. Біомеханічні основи спортивної діяльності: Навчальний посібник: Лекційний матеріал до дисципліни “Теорія і методика обраного виду спорту”. – Суми, 1998. – 154 с.

7. Волков В.М., Филин В.П. Спортивный отбор. – М: ФиС, 1983. – 176 с.

### **Опис лабораторного обладнання:**

Учбово методична карта лабораторного заняття з біомеханіки

Тема: ПОБУДОВА КІНОЦИКЛОГРАММИ (ВЦГ) ПО КООРДИНАТАХ

Основні задачі:

1. Навчитися складати таблицю координат в комп'ютері.
- 2.. Навчитися по координатах знаходити положення точок тіла і креслити схематичні пози людини на комп'ютері.

Пояснення:

1. Відеоциклограмма (ВЦГ) - рис.1 - просторово - тимчасова діаграма рухів. Вона показує, де розташовуються точки тіла в просторі і як вони змінюють своє положення через певні інтервали часу.
2. Відеоциклограму будують по кадрах кіноплівки або фотовідеозйомки з них двома способами:
  - а) проекцією на координатну сітку (з відеокамери ), при цьому мінімум два орієнтири на кожному кадрі (або знімку) повинні поєднатися з їх зображенням на координатній сітці.
  - б) по координатах кожної крапки (відносно вибраного початку координат) на кожному кадрі або знімку (координати; спочатку прочитуються по кожному знімку і записуються в таблицю координат), в обох способах заздалегідь вибирають масштаб зображення (звичайно 1:10 йди 1:20).смотреть таблицу координат таблица №1
3. По отриманій на координатній сітці ВЦГ (способом проекції) прочитують координати крапок і записують їх в таблицю координат. В обох випадках в результаті вийдуть ВЦГ і таблиця координат, по яких ведуть подальшу обробку.

Sx G2 b a m f s p d Sy Ge b a m f S p d

### Таблиця координат

### Масштаб координат

1:10(в 1см 10см)

Масштаб різниць 1:20

(в 1см 20одиниц)

### Завдання:

Скласти таблицю координат: рівною числу кадрів ( в нашому прикладі 10 позицій табл3.)

В представленій на малюнку таблиці координат дані раніше визначені по фотокадрах координати SX і SY для наступні 8 точок тіла:

Ge - центр тяжкості голови, в-плечової, а-локтевої,м- лучезап'ястний, f – тазостегновий, S – колінний суглоб,р- гомілковостопний суглоби і d-кончик стопи. Кожна координата - це відповідне відстань від даної крапки до осі x або осі y.

### 3. Побудувати кіно циклограму:

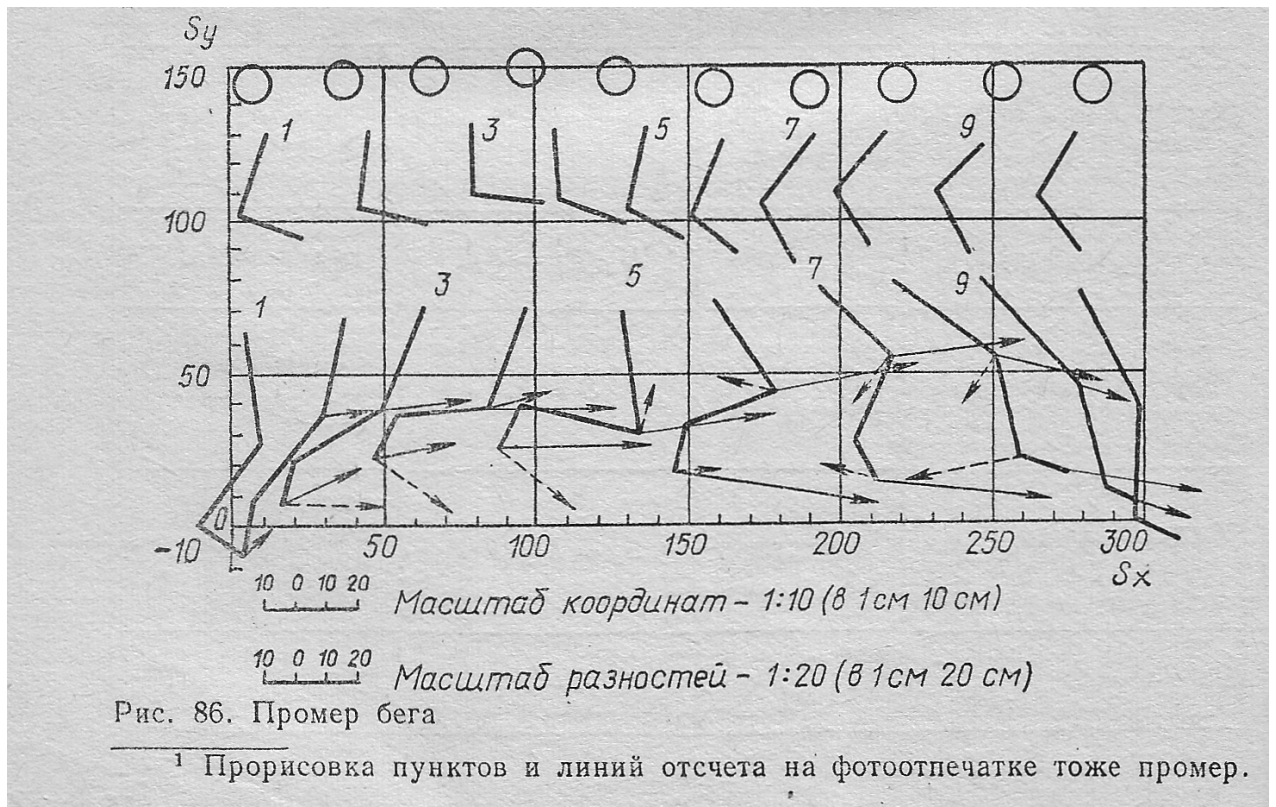
Побудова проміру способом проекції.

О с н о в н і з а в д а н н я:

1. Навчитися готувати матеріали для замальовки проміру.
2. Навчитися замальовувати промір.

Пояснення:

1. Промір - це замальовка розпізнавальних крапок (пунктів відліку) або схематичне зображення поз (з контурами тіла або без них) на одному аркуші паперу у встановленому масштабі у вигляді, придатному для вимірювань (мал. 86) мал.1.



Промір дозволяє кількісно визначити розташування точок тіла відліку) у просторі в кожній позі і зміна їх положень через однакові інтервали часу (при кінозйомці). На аркуші проміру, положень точок, зображується лінійний і записується чисельний масштаб, а також просторові орієнтири (горизонталь або вертикаль).

2. Масштаб проміру показує зменшення дійсних координат (натуральних розмірів) при зображенні їх на промірі. Чисельний масштаб - проста дріб, чисельник якої - одиниця, а знаменатель - ступінь зменшення. Лінійний масштаб - це графічне зображення ступеня зменшення в лінійних одиницях. На прямій лінії відкладається ряд відрізків однакової довжини (підстава лінійного масштабу); на міліметровій папері за підставу лінійного масштабу зручно приймати 1 см. Число сантиметрів в натурі, відповідне основі масштабу, називається величиною лінійного масштабу. Так, при масштабі 1: 10 записується : в 1 см 10 см.

3 Вибір масштабу проміру залежить від конкретних матеріалів і задач дослідження. При великому полі зйомки доводиться брати масштаб дрібніший масштаб (наприклад, 1: 40) зовсім непридатний для вимірювань через великі похибок. Для розрахунків зручний масштаб 1: 10, але для більшої точності бажано вибрати масштаб 1: 5 або 1: 3.

З а в д а н н я:

1. В с т а н о в и т и м а с ш т а б п р о м і р у. Переглянувши кіноплівку, знайти вихідне і кінцеве положення частин тіла в досліджуваному русі". Розрахувати величину переміщення в натурі (по розмітці поля зйомки

або масштабним рейкам). Вибрати масштаб з урахуванням переміщень і розміром проміру . Заготовивши аркуш паперу, замальовати на ньому лінійний масштаб. Покладіть на стіл збільшувача аркуш паперу для замальовки проміру, вправити плівку і встановити збільшення, відповідне масштабом.

2. В і д з н а ч и т и н а п р о м і р і й о г о о р і є н т и р и. Нанести на промір не менше

двох нерухомих точок для поєднання їх при проекції наступних кадрів. Промальовувати орієнтирну лінію (горизонталь або вертикаль). У разі виходу орієнтирів з наступних кадрів намітити перехідні орієнтири.

3. З а м а л ю в а т и п р о м і р. Пересуваючи кадр за кадром з поєднанням орієнтирних крапок, проставляти на промірі всі пункти відліку для кожної пози. При малому переміщенні точок від кадру до кадру можна замальовувати весь промір через два між кадрових інтервалу (кадри 1, 3, 5 і т. д.). Біля кожної пози поставити дійсні порядкові номери

кадрів. При схематичному зображенні поз крапки пунктів відліку кожної

пози з'єднувати після замальовки чергового кадру, враховуючи розташування ланок тіла.

Зчитування координат і побудова за ними проміру.

О с н о в н і з а в д а н н я:

1. Навчитися будувати таблицю координат.
2. Навчитися зчитувати координати точок кожної пози (на кожному кадрі кінограми).
3. Навчитися будувати сітку координат для проміру.
4. Навчитися за координатами знаходити положення **точок** тіла і схематично викреслювати пози людини.

П о я с н е н я:

1. Таблиця координат (табл. 3) служить для подальшого розрахунку швидкостей і прискорень, тому її треба будувати точно і однаково.

: Визначення координат і побудова загального проміру доцільніше в тих випадках, коли неможливо застосувати спосіб проекції.

Число горизонтальних рядків таблиці має дорівнювати кількості поз на промірі, а число вертикальних колонок - подвоєному числу пунктів відліку (для координат по осях абсцис і ординат). Слід додати дві колонки для номерів поз (по обох осях).

2. Для зчитування координат зручно провести на кожному знімку горизонтальні і вертикальні орієнтирні лінії (через точку початку відліку і потім через кожні 5 см). Можна використовувати лінійку і трикутник.

3. Промір будують за координатами кожної точки щодо обраного початку координат, ліченим на кожному кадрі або знімку. Координати спочатку зчитуються по кожному знімку і записуються в таблицю координат.

В обох засобах побудови проміру (проекцією і за координатами) завжди попередньо вибирають масштаб зображення.

З а в д а н н я:

1. Накреслити таблицю координат, керуючись викладеними вище поясненнями.
2. Зчитати координати усіх пунктів відліку проміра і занести їх в

таблицю координат.

3. Побудувати сітку координат. Визначити по таблиці координат найбільші значення  $S_x$  і  $S_y$ . За цими даними встановити розміри сітки координат. Розмітити осі координат через 10 мм і надписати чисельні значення.

Таблиця 3

Таблиця координат

$s_x$	$c$	$b$	$a$	$m$	$r$	$s$	$p$	$d$	$s_y$	$c$	$b$	$a$	$m$	$f$	$s$	$p$	$d$
1	9	15	6	30	6	10	-9	3	1	145	125	100	89	68	28	0	-8
2	38	48	46	71	35	23	+5	4	2	146	129	105	100	70	33	8	-7
3	68	79	81	105	65	50	19	17	3	148	132	108	105	73	36	20	+4
4	99	108	108	131	98	88	53	45	4	149	131	106	98	72	34	32	19
5	129	136	130	151	130	133	94	89	5	146	127	102	88	69	32	36	24
6	159	163	151	167	161	182	150	147	6	143	126	102	81	70	41	30	15
7	190	189	173	186	192	222	204	211	7	142	128	106	83	75	53	23	9
8	221	217	199	210	222	251	256	269	8	143	131	111	87	77	53	18	10
9	252	248	230	242	250	276	286	301	9	144	131	112	88	75	44	11	4
10	282	279	266	281	278	298	296	307	10	142	128	107	85	72	36	1	-7

4. Побудувати промір. Наносячи точки всіх поз і провівши всі лінії (для кожної пози відразу ж після нанесення точок), перевірити правильність поз. Перш за все перевірити, чи схожі пози на природні пози людини. Буває, що, переплутавши координати  $S_x$  і  $S_y$ , отримують пози з пере розгинання коліна вперед або зі стопою в області голови.

### Побудувати відео циклограму:

1. Заходимо в Пуск > Програми > Microsoft Excel.

2. Вводимо значення частин тіла в осередки в перший рядок значення y, в другий значення x.

Позначення і координати А- голова- G (9:145); В- плечовий суглоб В(15:125); С- ліктьовий суглоб А(6:100);

Д-лучезап'ястний суглоб м(30:89); Е- тазостегновий суглоб F(6:68); F- колінний суглоб S(10:28);

Г-гомилковостопний суглоб P(-9:0); Н -кінчик стопи D(3;-8).

На малюнку №2 зображені координати першого кадру для отримання 10 кадрів ми продовжуємо вводити в рядок таким же чином і решта координат.

3. Заповнили всю таблицю в осередки виділяємо всі значення, зверху 4 підпункт Вставка>Діаграма.

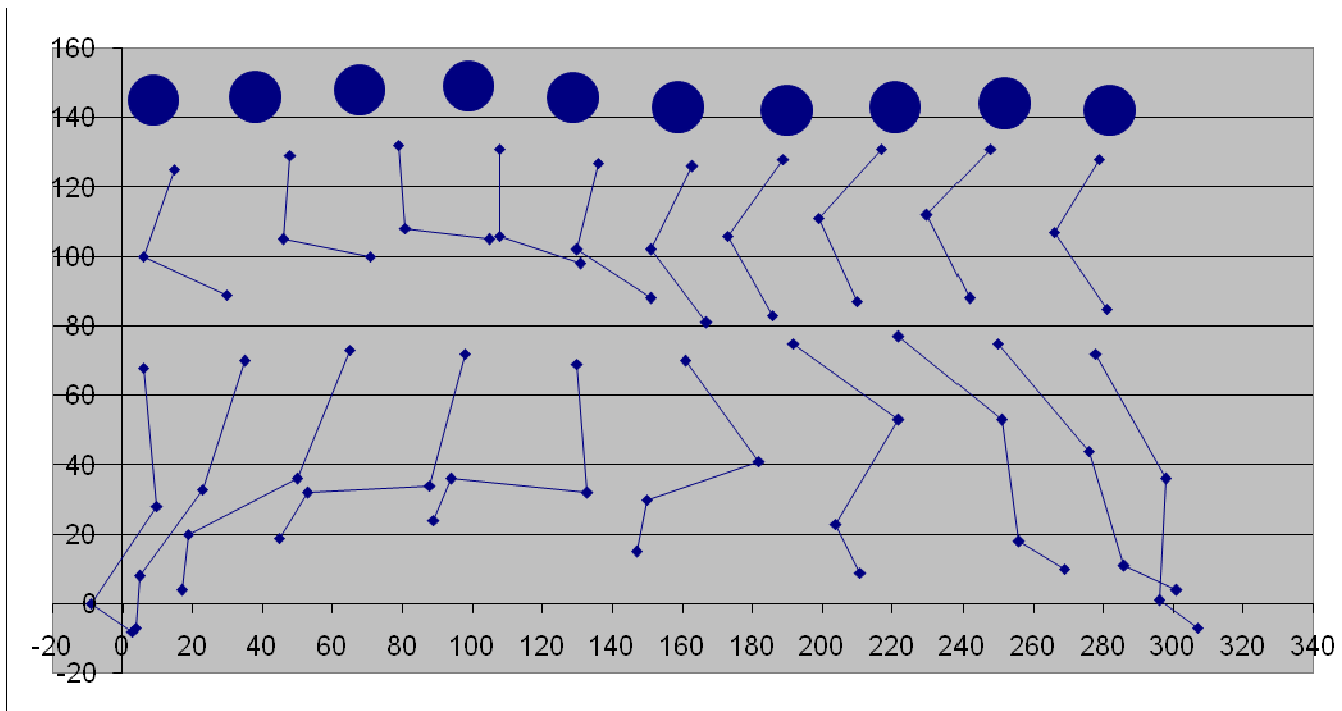
Тип діаграмм: стандартные > Точечная > стандарт > далее > готово

Отримали графік на вісь X ми на водимо курсором подвійним натисненням на мишу отримаємо Формат осі>Шкала>максимальное значення 160 і мінімальний -20 основний розподіл 10.

Вісь Y таким же чином тільки максимальне значення 320 мінімальний -20 основний розподіл - 30.

Ми отримали графік на якому зображені 10 кадрів.

В результаті проведених дій отримали таку відеограму техніки бігу



3. Самостійно побудувати на комп'ютері відео граму техніки бігу і провести її аналіз.

- 1) монтажний стіл „Селена”
- 2) кіноциклограми
- 3) кінокільцівки
- 4) таблиці
- 5) схеми
- 6) кінокільцівки фізичних вправ

## **Обсяг і методика проведення дослідження**

1. Кіноциклограма (КЦГ) – просторово-часова діаграма рухів. Вона вказує, де розташовуються точки тіла у просторі та як вони змінюють своє положення через окремі інтервали часу.
2. КЦГ будують по кадрам у два способи:
  - а) проекцією на координаційну сітку (з кіноплівки через проектор/монтажний стіл), при цьому два орієнтири на кожному кадрі повинні збігтися з їх зображеннями на координаційній сітці;
  - б) за координатами кожної точки на кожному кадрі, координаті спочатку зчитують по кожному знімку та записують у таблицю координат.

### **Завдання на самостійну роботу:**

Знайти положення точок тіла при руховій роботі обраного виду спорту.

### **Контрольні запитання:**

1. Що таке кіноциклограма?
2. Які є способи побудови кіноциклограм?
3. Спосіб складання таблиці координат.
4. Способи знаходження точок тіла при руховій діяльності.
5. Способи реєстрації характеристик рухів.

### **Порядок оформлення звіту:**

Опитування, перевірка роботи в зошитах.

### **Список рекомендованої літератури:**

Д. Донской «Биомеханика с основами спортивной техники», М.: ФиС, 1971.

Д. Донской, В. Зациорский «Биомеханика», учебник для институтов физкультуры, М.: ФиС, 1979.

Практикум по биомеханике.

Благуш П. К теории тестирования двигательных способностей.

## Методичні вказівки по виконанню лабораторних практикумів

### Учбово-методична картка лабораторного заняття №3

*Тема: Розрахунок та векторне зображення лінійних швидкостей та прискорень.*

#### Основні завдання:

- Розрахунок швидкостей та прискорень за способом різниць.
- Побудова векторів швидкостей та прискорень на КЦГ.

**Мета:** ознайомлення студентів з реєстрацією лінійних швидкостей та прискорень.

У результаті проведення заняття студент повинен:

#### Знати:

реєстрацію характеристик рухів, методики реєстрації

#### Вміти:

Розраховувати швидкості та прискорення за способом різниць, проводити побудову векторів швидкостей та прискорень на КЦГ

#### Опис лабораторного обладнання:

- 1) монтажний стіл „Селена”
- 2) кіноциклограми
- 3) кінокільцівки
- 4) таблиці
- 5) схеми
- 6) методичні рекомендації по проведенню лабораторного практикуму.

#### Обсяг і методика проведення дослідження

Обсяг заняття – 2 години.

Швидкість – міра швидкості зміни положення точки тіла у просторі з плином часу. Вона вимірюється відношенням пройденого шляху ( $DS$ ) до витраченого часу ( $Dt$ ). Щоб визначити пройдений шлях, наприклад, точки колінного суглоба  $S$  від пози 1 до 3-ої пози.

#### **Мета і завдання проведення практичних занять (ЛЗ)**

**Мета.** Представлені методичні рекомендації сприятимуть засвоєнню студентами теоретичного матеріалу і придбанню практичних навичок з проведення біомеханічного аналізу рухової діяльності людини.



### **Основні завдання:**

- навчитися складати таблицю координат.
- навчитися за координатами знаходити положення точок тіла та креслити схематичні пози людини.

**Мета:** створення моделей фізичних вправ, необхідних для проведення учбово-тренувального заняття.

У результаті проведення заняття студент повинен:

#### Знати:

реєстрацію характеристик рухів, методики

#### Вміти:

будувати сітки координат, таблиці координат рухової активності

### **Професійна орієнтація студентів.**

Метою проведення ЛЗ є підготовка студентів - майбутніх фахівців з фізичного виховання.  
Внаслідок проведення ЛЗ студенти повинні:

#### ЗНАТИ:

- Методи біомеханічного аналізу у фізичному вихованні
- Теорію і практику проведення лабораторних занять з біомеханіки;
- вивчати щоб знати аналіз техніки фізичних вправ.

#### ВМІТИ:

Володіти навичкам побудови киноциклограм, параметричних графіків, роботи на комп'ютері з матеріалами відеозйомки.

Вміти використовувати знання біомеханіки на практиці у спорті та фізичному вихованні для аналізу техніки фізичних впра.

### ***Завдання до самостійної роботи та форми звітності***

#### **ПРОГРАМА САМОПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ ДО ЗАНЯТТЯ**

#### **Питання:**

1. Які ви знаєте методи контролю?

2. Які дії спортсмена можна контролювати за допомогою кінематичних характеристик. Які переваги відеозапису?
4. Що входить до комплекту апаратури для відеозапису?
5. Які технічні характеристики відеокамери?

#### **Питання для самостійної підготовки:**

5. Опрацювати науково-критичну літературу, укласти тези, зробити виписки до запропонованих питань.
6. Створити словник основних термінів-понять.
7. Підготуватися до практичного заняття.
8. Ознайомитись з програмою «іконіка»

#### ***Рекомендована література:***

1. Лапутин А.Н. Обучение спортивным движениям. – К.: Здоров'я, 1986. – 216 с.
2. Лапутин А.Н., Уткин В.Л. Технические средства обучения: Учебное пособие для ИФК. – М.: ФиС, 1990. – 80 с.
3. Лапутин А.М., Носко М.О., Кашуба В.О. Біомеханічні основи техніки фізичних вправ. – К.: Наук. світ, 2001. – 201 с.
4. Брижаций О.В. Біомеханіка: модульна система навчання: Навчальний посібник для факультетів фізичного виховання педагогічних вузів та педагогічних університетів. – Суми: ВВП “Мрія” ЛТД, 1997. – 64 с.
5. Брижаций О.В., Одинцова С.В. Біомеханічні основи спортивної діяльності: Навчальний посібник: Лекційний матеріал до дисципліни “Теорія і методика обраного виду спорту”. – Суми, 1998. – 154 с.
6. Брижаций О.В., Одинцова С.В. Біомеханічні основи спортивної діяльності: Навчальний посібник: Лекційний матеріал до дисципліни “Теорія і методика обраного виду спорту”. – Суми, 1998. – 154 с.
7. Волков В.М., Филин В.П. Спортивный отбор. – М: ФиС, 1983. – 176 с.

#### **Опис лабораторного обладнання:**

**Учбово методична карта лабораторного заняття з біомеханіки**

Ход лабораторної роботи:

Розрахунок за координатами лінійних швидкостей і прискорень.

Основне завдання - навчитися розраховувати лінійні швидкості і прискорення за способом різниць.

Пояснення:

1. Швидкість - це міра швидкості зміни положення точки тіла в просторі з плином часу. Вона вимірюється ставленням пройденого путі до витраченого часу. Щоб визначити шлях, пройдений точкою (при плоскому русі), розкладемо його на складові за двом напрямкам: по горизонталі (x) і по вертикалі (y).

Переміщення точки по горизонталі дорівнює різниці координат кінцевого положення (№ 3) і вихідне положення (№ 1), тоб-то  $S_{x3} - S_{x1} = S_{x3} - S_{x1}$ , або, як її називають, «перша різниця».

Витрачений час  $t$  визначається за кількістю між кадрових інтервалів (l) і частоті зйомки (N):  $\Delta t = \frac{l}{N}$ .

За координатами  $S$  визначена, але поки без масштабу. Щоб знайти дійсний шлях точки, треба розділити її на величину масштабу (1/10), або помножити на величину, зворотну масштабу (M). Тоді дійсний  $s = M \cdot S$ .

Середня швидкість (на ділянці шляху між 1-й і 3-й позами):

$\Delta s = S_3 - S_1$

$\Delta t = t_3 - t_1$

Будемо вважати її миттєвою горизонтальною швидкістю в момент проміжточній 2-й пози. Таким же способом розрахувати миттєві швидкості по горизонталі і вертикалі усіх точок проміру.

Однак, коли обробляють велику кінограму (багато поз), такий розрахунок дуже тривалий, так як потрібно обчислювати для кожної точки повну швидкість, множачи кожен величину різниці (s) на розрахунковий коефіцієнт. Тому роблять простіше: будують або вектори швидкості, або кінематичні графіки.

Швидкості точок тіла людини практично безперервно змінюються під дією прикладених сил: чим більше сила, тим швидше змінюється швидкість.

Розглянемо прискорення точки.

2. Прискорення - це міра швидкості зміни швидкості з плином часу. Воно вимірюється ставленням приросту швидкості ( $\Delta v$ ) до часу  $t$ ; витраченому на це прирощення. Прискорення, як і швидкість, зручно (в плоскому русі) розраховувати за двома складовими – горизонтальною і вертикальною:

$\Delta v_x = v_{x2} - v_{x1}$

$\Delta v_y = v_{y2} - v_{y1}$

Тут  $\Delta v_x$  - різниця перших різниць, або «друга різниця» (наприклад  $\Delta^2 x$ ,  $\Delta^2 y$ ). Це середнє прискорення на ділянці шляху (наприклад, від 2-ї до 4-ї візи). Будемо вважати його миттєвим прискоренням у момент проміжної

лози.

Таким же способом розраховується вертикальне прискорення тієї ж точки в той же час. Як і у випадку дослідження швидкостей, тут доцільно використовувати вектори прискорення або кінематичні графіки.

3. Перші різниці ( $\Delta v$ ) - це величини чисельника у формулі швидкості  $v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$ ; -, виражені в одиницях довжини. Це не самі швидкості, але так як  $\Delta t$  **є** їх розрахунку береться однакове  $\Delta t$  (L постійно), то різниці прямо пропорційні швидкостям. Отже, другі різниці ( $\Delta^2 s$ ) - це  $\Delta^2 s$  це величини чисельника у формулі прискорення  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$  -, виражені в одиницях довжини. Вони також прямо пропорційні до прискорень. Таким чином, якщо нас цікавить тільки те, як саме і коли змінюються швидкості і прискорення, а не їх абсолютні величини, то можна не вести розрахунок до кінця, а розглядати тільки різниці.

Завдання:

1. Заготовити таблиці швидкостей і прискорень: викреслити дві таблиці, такі ж, як таблиця координат. Пронумерувати рядки (по кількості поз) і розмітити колонки (по кількості точок). На тому місці, де в таблиці координат стояли позначення і  $s_x$  і  $s_y$ , проставити в таблиці швидкостей  $v_x$  і  $v_y$  і в таблиці прискорень  $a_x$  і  $a_y$  (див. табл. 4).

Таблиця 4

Таблиця скоростей

$\Delta'x$	c	б	a	m	f	s	p	d	$\Delta'y$	c	b	a	m	f	s	p	d
1						—		—	1						—		—
2						40		14	2						8		12
3						65		41	3						1		26
4						83		72	4						-4		20
5						94		102	5						7		-4
6						89		122	6						21		-15
7						69		122	7						12		-5
8						54		90	8						-9		-5
9						47		38	9						-17		-17
10						—		—	10						—		—

Таблиця ускорень

$\Delta''x$	<i>c</i>	<i>b</i>	<i>a</i>	<i>m</i>	<i>f</i>	<i>s</i>	<i>p</i>	<i>d</i>	$\Delta''y$	<i>c</i>	<i>b</i>	<i>a</i>	<i>m</i>	<i>f</i>	<i>s</i>	<i>p</i>	<i>d</i>
1						—		—	1						—		—
2						—		—	2						—		—
3						43		58	3						—12		8
4						29		61	4						6		—30
5						6		50	5						25		—35
6						—25		20	6						5		—1
7						—35		—32	7						—30		10
8						—22		—84	8						—29		—12
9						—		—	9						—		—
10						—		—	10						—		—

2. Розрахувати перші і другі різниці (по горизонталі і вертикалі) для обраних точок. Візьмемо для прикладу дві точки: *s* - колінний суглоб *d* - пальці стопи. Накладемо на таблицю координат таблицю швидкостей так, щоб бачити колонку цифр координат ***s*** точки ***s***. Віднімемо з координати

3-й пози координату 1-й:  $50 - 10 = 40$ . Запишемо  **$\Delta''x$**  в таблицю швидкостей

в колонку *s* (колінний суглоб) лівої половини таблиці ( **$\Delta''x$** ) у другу строку. Далі в третій рядок цієї колонки запишемо:  $88 - 23 = 65$ , в четвертій:  $135 - 50 = 83$  і т. д. до кінця колонки. У першій і останній рядках даних немає, тому тут поставимо прочерк. Коли роблять розрахунок  **$\Delta''y$**  (по вертикалі), зустрічаються випадки вирахування з меншої величини більшої (різниця зі знаком «мінус»), віднімання негативних величин (їх треба складати, зберігаючи знак «мінус»), вирахування з негативних величин і т. д. Тут треба згадати відповідні правила віднімання.

Маючи заповнену колонку перших різниць для якої-небудь точки тіла, таким же прийомом можна розрахувати другі різниці. У таблицях 5 і 6 представлені розраховані  **$\Delta''x$** ,  **$\Delta''y$**  і  **$\Delta''x, \Delta''y$**  у до точок 5 і 1 (за таблицею координат, див. табл. 3). Звернути увагу на те, що в таблиці прискорень перші дві і останні два рядки даних не містять.

#### Завдання на самостійну роботу:

Визначити та побудувати вектори швидкостей та прискорень на КЦГ.

**Контрольні запитання:**

1. Що таке швидкість?
2. Що таке вектор?
3. Формули, за якими проводиться розрахунок швидкостей та прискорень за способом різностей.
4. Як будувати вектори швидкостей та прискорень на КЦГ?

**Порядок оформлення звіту:**

Опитування, перевірка роботи в зошитах.

**Список рекомендованої літератури:**

Д. Донской «Биомеханика с основами спортивной техники», М.: ФИС, 1971.

Ст. викладач

О.С. Козубенко

## Методичні вказівки по виконанню лабораторних практикумів

### Учбово-методична картка лабораторного заняття №4

**Тема: Побудова параметричних графіків (переміщень швидкостей та прискорень) та їх аналіз.**

#### Основні завдання:

- Побудова лінійних графіків.
- Аналіз графіків.

**Мета:** біомеханічне дослідження динамічних поз спортсмена у процесі вирішення ним рухової задачі.

У результаті проведення заняття студент повинен:

#### Знати:

Про взаємний зв'язок зі зміною кінематичних характеристик

#### Вміти:

Будувати параметричні характеристики за часом

#### Опис лабораторного обладнання:

- 1) монтажний стіл „Селена”
- 2) кіноциклограми
- 3) кінокільцівки
- 4) таблиці
- 5) схеми

#### Обсяг і методика проведення дослідження

Параметричні графіки показують зміну величини характеристики (параметру) з плином часу. Якщо їх розташувати на листі паперу один під одним при однаковому масштабі часу, то можна зіставити як різні характеристики змінюються за один і той самий час.

#### Завдання на самостійну роботу:

Біомеханічне дослідження динамічних поз спортсмена при виконанні обраної фізичної вправи

#### Контрольні запитання:

1. Як визначити лінійне переміщення тіла?
2. Параметричні графіки, їх побудова?

3. Параметричні графіки, їх аналіз?
4. Значення характеристик, їх взаємозв'язок.
5. Методика побудови параметричних графіків.

**Порядок оформлення звіту:**

Опитування, перевірка роботи в зошитах.

**Список рекомендованої літератури:**

Д. Донской «Биомеханика с основами спортивной техники», М.: ФИС, 1971.

Побудова векторних і кінематичних графіків швидкостей і прискорень

**Мета і завдання проведення практичних занять (ЛЗ)**

**Мета.** Представлені методичні рекомендації сприятимуть засвоєнню студентами теоретичного матеріалу і придбанню практичних навичок з проведення біомеханічного аналізу рухової діяльності людини.

**Основні завдання:**

- навчитися складати таблицю координат.
- навчитися за координатами знаходити положення точок тіла та креслити схематичні пози людини.

**Мета:** створення моделей фізичних вправ, необхідних для проведення учбово-тренувального заняття.

У результаті проведення заняття студент повинен:

Знати:

реєстрацію характеристик рухів, методики

Вміти:

будувати сітки координат, таблиці координат рухової активності

**Професійна орієнтація студентів.**

Метою проведення ЛЗ є підготовка студентів - майбутніх фахівців з фізичного виховання.  
Внаслідок проведення ЛЗ студенти повинні:

ЗНАТИ:

- Методи біомеханічного аналізу у фізичному вихованні
- Теорію і практику проведення лабораторних занять з біомеханіки;
- вивчати щоб знати аналіз техніки фізичних вправ.



## ВМІТИ:

Володіти навичкам побудови киноциклограм, параметричних графіків, роботи на комп'ютері з матеріалами відеозйомки.

Вміти використовувати знання біомеханіки на практиці у спорті та фізичному вихованні для аналізу техніки фізичних впра.

## ***Завдання до самостійної роботи та форми звітності***

### **ПРОГРАМА САМОПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ ДО ЗАНЯТТЯ**

#### **Питання:**

1. Які ви знаєте методи контролю?
2. Які дії спортсмена можна контролювати за допомогою кінематичних характеристик. Які переваги відеозапису?
4. Що входить до комплекту апаратури для відеозапису?
5. Які технічні характеристики відеокамери?

#### **Питання для самостійної підготовки:**

9. Опрацювати науково-критичну літературу, укласти тези, зробити виписки до запропонованих питань.
10. Створити словник основних термінів-понять.
11. Підготуватися до практичного заняття.
12. Ознайомитись з програмою «іконіка»

#### ***Рекомендована література:***

1. Лапутин А.Н. Обучение спортивным движениям. – К.: Здоров'я, 1986. – 216 с.
2. Лапутин А.Н., Уткин В.Л. Технические средства обучения: Учебное пособие для ИФК. – М.: ФиС, 1990. – 80 с.
3. Лапутин А.М., Носко М.О., Кашуба В.О. Біомеханічні основи техніки фізичних вправ. – К.: Наук. світ, 2001. – 201 с.

4. Брижаний О.В. Біомеханіка: модульна система навчання: Навчальний посібник для факультетів фізичного виховання педагогічних вузів та педагогічних університетів. – Суми: ВВП “Мрія” ЛТД, 1997. – 64 с.

5. Брижаний О.В., Одинцова С.В. Біомеханічні основи спортивної діяльності: Навчальний посібник: Лекційний матеріал до дисципліни “Теорія і методика обраного виду спорту”. – Суми, 1998. – 154 с.

6. Брижаний О.В., Одинцова С.В. Біомеханічні основи спортивної діяльності: Навчальний посібник: Лекційний матеріал до дисципліни “Теорія і методика обраного виду спорту”. – Суми, 1998. – 154 с.

7. Волков В.М., Филин В.П. Спортивный отбор. – М: ФиС, 1983. – 176 с.

### **Опис лабораторного обладнання:**

#### **Учбово методична карта лабораторного заняття з біомеханіки**

Ход роботи.

1. Навчитися будувати векторні графіки лінійних швидкостей і прискорювань.
2. Навчитися будувати кінематичні графіки характеристик за часом.
3. Вивчити взаємний зв'язок у змінах кінематичних характеристик.

Пояснення:

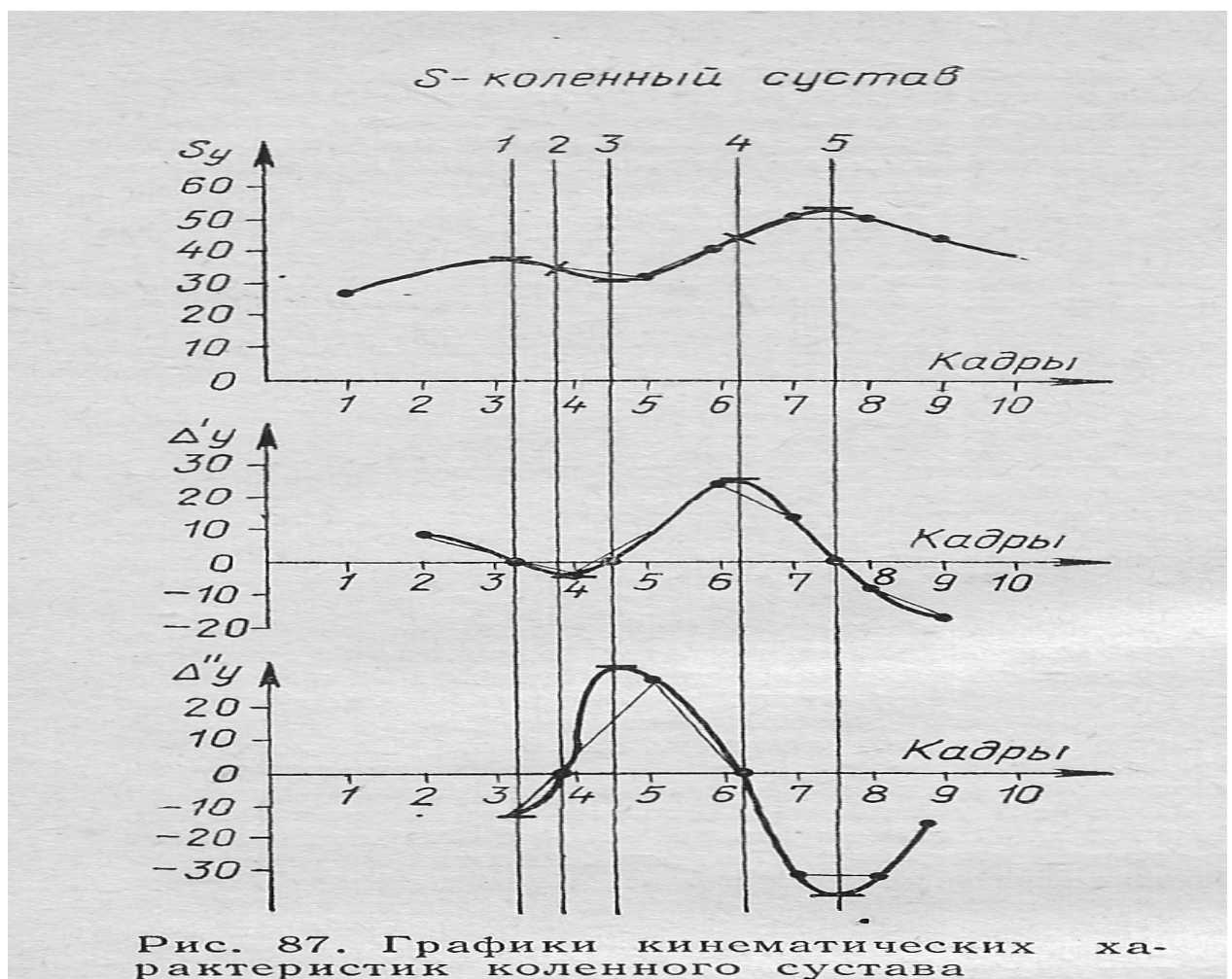
1. Швидкості і прискорення-векторні величини: вони характеризуються модулем  $n$  напрямком і можуть складатися із собі подібними. Їх можна відобразити на промірі у вигляді стрілок певного розміру (в обраному масштабі) і відповідного напрямку. Напрямок вектора залежить від модулів його горизонтальної та вертикальної складових. Складаючи вектори складових за правилом паралелограма (за таблицею відповідних різниць), отримують повний вектор. Початок вектора - в тій точці на промірі, характеристика якої повинна бути їм представлена.
2. Масштаб зображення вибирається довільно, але з дотриманням двох умов: а) масштаб векторів горизонтальної та вертикальної складаючих повинен бути однаковим, інакше напрямок і модуль повного вектора будуть спотворені, б) масштаб векторів слід вибирати, враховуючи данні, отримані при розрахунку, щоб вектори вмістилися на промірі. Масштаб векторів швидкостей і прискорень між собою не пов'язані, так як це різні величини; порівнювати їх один з одним за величиною не можна.

3. Для зображення вектора слід від його початку (відповідна точка проміру) відкласти по горизонталі в обраному масштабі довжину горизонтальної складової ( $A_x$  або  $A_x$ ) і з зазначеної точки відкласти по вертикалі довжину вертикальної складової ( $D_y$  або  $D_y$ ). Отриману точку з'єднати з початком вектора: намалювати вектор в умовному позначенні (наприклад, вектор швидкості - суцільною лінією, вектор прискорення - пунктиром або кольором).

4. Кінематичні графіки показують зміни величини кінематичної характеристики з плином часу. Якщо їх розташувати на аркуші паперу один під одним при однаковому масштабі і початку відліку часу, то можна зіставити зміни в часі різних характеристик.

З а в д а н н я:

1. Намалювати лінійний масштаб на промірі для векторів швидкостей і прискорень.
2. Намалювати вектори швидкостей і прискорень точок (за даними лабораторної роботи № 3).
3. Заготовити координатні сітки графіків. Для прикладу побудуємо



Графіки вертикальних характеристик колінного суглобу ( $s_y, Y', y''$ ) (Дивися лабораторну роботу № 3). Розглянемо в таблицях координат, швидкостей і прискорень колонку точки колінного суглоба ( $x$ ) у правої половині (вертикальні характеристики- $y$ ). Визначимо найбільші і найменші величини, щоб встановити розміри шкали (по вертикальній осі сітки) кожної характеристики (рис. 87).

По горизонтальній осі відкладемо 10 рівних відрізків, відповідних інтервалам часу між кадрами.

4. Побудувати графіки характеристик. Нанести на сітці кожної характеристики точки за даними таблиць. Якщо з'єднати ці точки один з одним за допомогою лінійки, то буде видно, що графіки вийшли незграбні, як ніби б характеристики миттєво різко змінювалися. Однак відомо, що на зміну швидкості завжди потрібний деякий час, тому графіки рухів не можуть мати вигляд ламаної лінії. Якби частота кінозйомки була більше, то графіки мали б вигляд більш плавних кривих.

5. Проаналізувати криві і встановити їх більш естетичний вигляд. Спробуємо послідовно виправити графіки. На графіку вертикальних переміщень колінного суглоба ( $s_y$ ) від 7-ї до 8-ї точки проведена горизонтальна лінія. Навряд чи коліно так довго «трималося» на одному рівні. Очевидно, був його зліт і зниження. Провівши плавну криву вгору, відзначимо її найвищу точку посередині між точками 7 і 8. Накреслимо вертикальну лінію (№ 5) і перевіримо, як вона проходить через інші графіки. У цей момент вертикальна швидкість з позитивною (рух вгору) стає негативною (рух вниз), значить, вона дорівнює нулю. Поєднавши на графіку  $D$  у точки 7, 8 і 9 плавною кривою, побачимо, що не помилилися, провівши вертикаль № 5. На графіку прискорень ( $D''y$ ) можна провести криву нижче точок 7 і 8 зі впадою якраз на вертикалі № 5. І дійсно, до цього моменту негативне прискорення наростало, стало максимальним і далі зменшувалось. Міркуючи таким же чином, знайдемо між точками 4 і 5 вертикаль № 3 (при нульовій вертикальній швидкості найвище становище колінного суглоба і максимум позитивного вертикального прискорення) і трохи пізніше крапки 3 вертикаль № 1 (при нульовій вертикальній швидкості вище положення коліна і максимум негативного прискорення). Як видно, довелося змістити вищі і нижчі точки на графіках переміщень і прискорень і крива швидкості перетинає нульову лінію. Тепер перевіримо, чи вірно зазначені вища і нижча точки графіка швидкості (близько точок 4 і 6). Коли швидкість максимальна, то це означає, що більше вона вже не росте. Значить, в цей момент прискорення дорівнює нулю і графік прискорення перетинає нульову

лінію. Згладивши від руки графік прискорень уточнимо, де провести вертикалі № 2 і 4. У цей же момент на графіку переміщень змінюється напрямок кривизни, відбувається перегін кривої.

Сам процес уточнення графіків змушує задуматися над значенням характеристик і їх взаємозв'язків. Видно, що у переміщення і швидкості оди напрямок (рух коліна вниз - швидкість негативна; рух вгору - позитивна). Якщо швидкість збільшується, то у прискорення той же знак, тобто той же напрям, що і у швидкості. Якщо ж швидкість зменшується, то у прискорення протилежний напрямок (гальмуюча сила спрямована назустріч руху), знаки швидкості і прискорення протилежні. При крайньому положенні (верхньому або нижньому) швидкість нульова, а прискорення може бути навіть максимальним. Між крайніми положеннями, коли швидкість найбільша, прискорення дорівнює нулю (прискорююча сила змінюється гальмуючою).

**Завдання на самостійну роботу:**

Біомеханічне дослідження динамічних поз спортсмена при виконанні обраної фізичної вправи

**Контрольні запитання:**

1. Як визначити лінійне переміщення тіла?
2. Параметричні графіки, їх побудова?
3. Параметричні графіки, їх аналіз?
4. Значення характеристик, їх взаємозв'язок.
5. Методика побудови параметричних графіків.

**Порядок оформлення звіту:**

1. Відповіді.
2. Параметричні графіки.

## Методичні вказівки по виконанню лабораторних практикумів

### Учбово-методична картка лабораторного заняття №5

**Тема:** Навчитися визначати кутові положення тіла (зчитувати кутові координати).

Навчитися розраховувати кутові швидкості і прискорення за способом різниць.

1

#### Основні завдання:

- Побудова графіків.
- Аналіз графіків.

**Мета:** біомеханічне дослідження динамічних поз спортсмена у процесі вирішення ним рухової задачі.

У результаті проведення заняття студент повинен:

#### Знати:

Про взаємний зв'язок зі зміною кінематичних характеристик

#### Вміти:

Будувати будувати кругові графіки швидкості та прискорень перевероту на перекладені

#### Опис лабораторного обладнання:

- 6) монтажний стіл „Селена”
- 7) кіноциклограми
- 8) кінокільці
- 9) таблиці
- 10) схеми

#### Обсяг і методика проведення дослідження

Кругові параметричні графіки показують зміну величини характеристики (параметру) з плином часу під час перевероту на перекладені. Якщо їх розташувати на листі паперу один під одним при однаковому масштабі часу, то можна зіставити як різні характеристики змінюються за один і той самий час.

#### Завдання на самостійну роботу:

Біомеханічне дослідження динамічних поз гімнаста переверот на перекладені спортсмена при виконанні обраної фізичної вправи

**Контрольні запитання:**

6. Як визначити кутове переміщення тіла?
7. Кутові параметричні графіки, їх побудова?
8. Розрахунок кутових швидкостей та прискорень. Параметричні графіки, їх аналіз?
9. Значення характеристик, їх взаємозв'язок.
10. Методика побудови параметричних графіків.

**Порядок оформлення звіту:**

Опитування, перевірка роботи в зошитах.

**Список рекомендованої літератури:**

1. Бернштейн Н.А. О ловкости и ее развитии. – М.: ФиС, 1991. – 28 с.
2. Брижаций О.В. Біомеханіка: модульна система навчання: Навчальний посібник для факультетів фізичного виховання педагогічних вузів та педагогічних університетів. – Суми: ВВП "Мрія" ЛТД, 1997. – 64 с.
3. Брижаций О.В., Одинцова С.В. Біомеханічні основи спортивної діяльності: Навчальний посібник: Лекційний матеріал до дисципліни "Теорія і методика обраного виду спорту". – Суми, 1998. – 154 с.
4. Волков В.М., Филин В.П. Спортивный отбор. – М: ФиС, 1983. – 176 с.

**Мета і завдання проведення практичних занять (ЛЗ)**

**Мета.** Представлені методичні рекомендації сприятимуть засвоєнню студентами теоретичного матеріалу і придбанню практичних навичок з проведення біомеханічного аналізу рухової діяльності людини.

**Основні завдання:**

- навчитися складати таблицю координат.
- навчитися за координатами знаходити положення точок тіла та креслити схематичні пози людини.

**Мета:** створення моделей фізичних вправ, необхідних для проведення учбово-тренувального заняття.

У результаті проведення заняття студент повинен:

Знати:

реєстрацію характеристик рухів, методики

Вміти:

будувати сітки координат, таблиці координат рухової активності

## **Професійна орієнтація студентів.**

Метою проведення ЛЗ є підготовка студентів - майбутніх фахівців з фізичного виховання.

Внаслідок проведення ЛЗ студенти повинні:

### ЗНАТИ:

- Методи біомеханічного аналізу у фізичному вихованні
- Теорію і практику проведення лабораторних занять з біомеханіки;
- вивчати щоб знати аналіз техніки фізичних вправ.

### ВМІТИ:

Володіти навичкам побудови киноциклограм, параметричних графіків, роботи на комп'ютері з матеріалами відеозйомки.

Вміти використовувати знання біомеханіки на практиці у спорті та фізичному вихованні для аналізу техніки фізичних впра.

## ***Завдання до самостійної роботи та форми звітності***

### **ПРОГРАМА САМОПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ ДО ЗАНЯТТЯ**

#### **Питання:**

1. Які ви знаєте методи контролю?
2. Які дії спортсмена можна контролювати за допомогою кінематичних характеристик. Які переваги відеозапису?
4. Що входить до комплексу апаратури для відеозапису?
5. Які технічні характеристики відеокамери?

#### **Питання для самостійної підготовки:**

13. Опрацювати науково-критичну літературу, укласти тези, зробити виписки до запропонованих питань.
14. Створити словник основних термінів-понять.
15. Підготуватися до практичного заняття.
16. Ознайомитись з програмою «іконіка»



### ***Рекомендована література:***

1. Лапутин А.Н. Обучение спортивным движениям. – К.: Здоров'я, 1986. – 216 с.
2. Лапутин А.Н., Уткин В.Л. Технические средства обучения: Учебное пособие для ИФК. – М.: ФиС, 1990. – 80 с.
3. Лапутін А.М., Носко М.О., Кашуба В.О. Біомеханічні основи техніки фізичних вправ. – К.: Наук. світ, 2001. – 201 с.
4. Брижаций О.В. Біомеханіка: модульна система навчання: Навчальний посібник для факультетів фізичного виховання педагогічних вузів та педагогічних університетів. – Суми: ВВП “Мрія” ЛТД, 1997. – 64 с.
5. Брижаций О.В., Одинцова С.В. Біомеханічні основи спортивної діяльності: Навчальний посібник: Лекційний матеріал до дисципліни “Теорія і методика обраного виду спорту”. – Суми, 1998. – 154 с.
6. Брижаций О.В., Одинцова С.В. Біомеханічні основи спортивної діяльності: Навчальний посібник: Лекційний матеріал до дисципліни “Теорія і методика обраного виду спорту”. – Суми, 1998. – 154 с.
7. Волков В.М., Филин В.П. Спортивный отбор. – М: ФиС, 1983. – 176 с.

### **Опис лабораторного обладнання:**

**Учбово методична карта лабораторного заняття з біомеханіки**

#### **Ход роботи.**

Розрахунок кутових швидкостей і прискорень по кутових координатах.

#### **Основні завдання:**

Навчитися визначати кутові положення тіла (зчитувати кутові координати).

Навчитися розраховувати кутові швидкості і прискорення за способом різниць.

#### **Пояснення:**

1. Кутові положення, швидкості і прискорення характеризують не рух точки тіла, а все тіло. Однак для визначення цих величин потрібна

розпізнавальна точка (пункт або лінія відліку) на тілі.

У нашому прикладі (великий оборот назад на перекладині) такою точкою обраний загальний центр ваги тіла (ЗЦВ) (рис. 88). Визначим початок відліку - вертикальна лінія, проведена через стійку перекладини.

Визначимо напрямок відліку за часовою стрілкою, у напрямку руху гімнаста. Одиниці відліку - кутові градуси (визначаються за допомогою транспортира).

Відлік кутового положення тіла (кутова координата) в кожній позі ведеться по лінії від точки хвата до ЗЦВ, яка служить лінією відліку від вертикалі

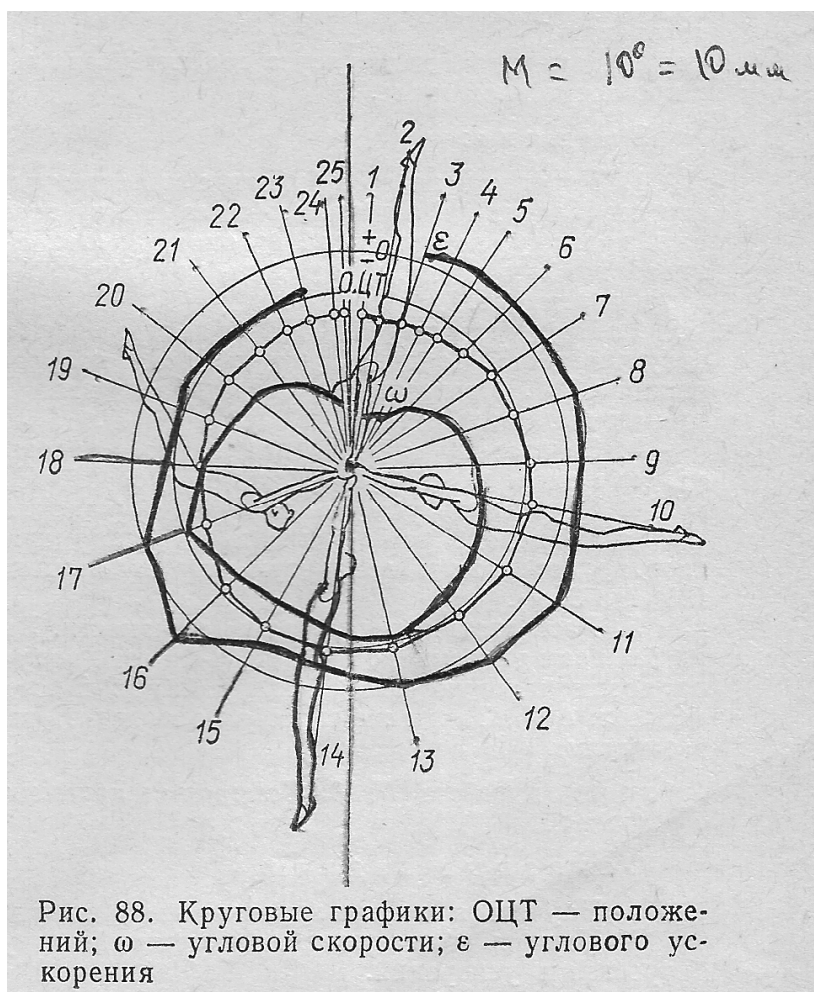


Рис. 88. Круговые графики: ОЦТ — положенный;  $\omega$  — угловой скорости;  $\epsilon$  — углового ускорения

за годинниковою стрілкою до радіуса ЗЦВ, проведеного від грифа поперечини до ЗЦВ. Строго кажучи, під дією відцентрових сил тіла гімнаста і його ваги поперечина згинається і центр обертання переміщується. Якщо враховувати це переміщення, то розрахунок ускладнюється, але зазвичай їм принебрегають. Виміряні кутові

положення ( $\phi$ ) заносять у вертикальну колонку.

2. Кутова швидкість - це міра швидкості зміни кутового положення всього тіла в просторі з плином часу. Її вимірюють відношенням кутового переміщення ( $\Delta\phi$ ) до витраченому часу. Розрахунок ведеться за способом перших різниць, описаному в лабораторній роботі № 2. З кутової координати 3-й пози ( $\phi_3$ ) віднімається кутова координата 1-й пози ( $\phi_1$ ). Отримана різниця  $\phi_3 - \phi_1 = \Delta\phi_2$  дорівнює чисельнику формули кутовий

$\Delta\phi$ ,

швидкості ( $\omega = \Delta\phi / \Delta t$ ). Це шлях (у кутових одиницях), пройдений за два інтервалу між кадрами. Ця різниця прямо пропорційна швидкості. В "нашому прикладі при частоті зйомки 12 кадрів на секунду два інтервали дорівнюють 1/6 сек (розділивши відповідну  $\Delta\phi$  на 1/6 сек, отримуємо кутову швидкість в градусах за 1 сек).

3. Кутове прискорення - це міра швидкості зміни кутової швидкості з плином часу. Вона вимірюється ставленням приросту кутовий швидкості (позитивного чи негативного) до часу, витраченому на це прирощення. Розрахунок кутових прискорень ведеться за способом других різностей. З першої різниці 4-й пози віднімається перша різниця 2-й пози. Отримана друга різницю ( $\Delta\omega_4 - \Delta\omega_2 = \Delta^2\phi_3$ ) становить чисельник формули кутового прискорення. Вона прямо пропорційна прискоренню.

Розрахунок різниць ведеться через два інтервали  $i$ , середнє прискорення відноситься до проміжної точки.

**З а в д а н н я:**

1. Перенести на аркуш паперу з кінограми положення ЗЦВ (25 точок), осі поперечини і вертикалі (через стійку поперечини). Можна використати копірку, перемалювати на віконному склі (на просвіт), або проколоти голкою кожену точку. Проставити номери точок відповідних ЗЦВ, провести вертикаль.

2. Провести радіуси ЗЦВ від центру обертання до кожної точки, відповідної ЗЦВ. З'єднати всі ці точки, отримуючи тим самим траєкторію руху ЗЦВ. Провести коло радіусом ЗЦВ пози в природно випрямленому положенні ЗЦВ (поза № 7).

3. Заготовити таблицю для запису кутових положень ( $\phi$ ), розрахунку кутових швидкостей ( $\Delta\phi$ ) і кутових прискорень ( $\Delta^2\phi$ ) (табл. 6).

4. Визначити кутові положення (вимірюючи від вертикалі по ходу руху) транспортом і записати в таблицю (графа  $\phi$ ). Після 13-й пози транспортер переключити по інший бік вертикалі і продовжувати відлік від

180 (до 360 °).

5. Розрахувати перші і другі різниці. Віднімаючи з кутовий координати 3-й пози кутову координату 1-й пози, отримати першу різниця, прямо пропорційну кутової швидкості в 2-й позі (записати у 2-й рядок 2-й колонки **Д ф**). Таким же способом визначити кутові прискорення (за другим різницям).

## **Методичні вказівки по виконанню лабораторних практикумів**

### **Учбово-методична картка лабораторного заняття №6**

**Тема:** Побудова лінійної хронограми.

Навчитися визначати фази тіла (зчитувати номери кадрів та їх фази).  
Навчитися розраховувати \ розраховувати темп і ритм рухів.

1

#### **Основні завдання:**

- Побудова графіку лєнійна хронограма.
- Аналіз графіків.

**Мета:** біомеханічне дослідження динамічних поз та фаз спортсмена у процесі вирішення ним рухової задачі.

У результаті проведення заняття студент повинен:

#### Знати:

Про взаємний зв'язок зі зміною кінематичних характеристик фази польота і фази опіру

#### Вміти:

Будувати будувати хронограми акробатичної впраи переворот і сальто.

#### **Опис лабораторного обладнання:**

- 11) монтажний стіл „Селена”
- 12) кіноциклограми
- 13) кінокільцівки

- 14) таблиці
- 15) схеми

### **Обсяг і методика проведення дослідження**

Параметричні графіки показують зміну характеристики (параметру) фаза опіру фаза польоту та граничні фази з плином часу під час перевероту на перекладені. \

### **Завдання на самостійну роботу:**

Біомеханічне дослідження динамічних поз гімнаста переверот та сальто спортсмена при виконанні обраної фізичної вправи

### **Контрольні запитання:**

- 11. Як визначити кутове переміщення тіла, кут у суглобах, фази рухів?
- 12. Хронограми їх побудова, їх побудова?
- 13. Разраунок фаз рухів, їх аналіз?
- 14. Значення характеристик, їх взаємозв'язок.
- 15. Методика побудови хронограм.

### **Порядок оформлення звіту:**

Опитування, перевірка роботи в зошитах.

### **Список рекомендованої літератури:**

1. Бернштейн Н.А. О ловкости и ее развитии. – М.: ФиС, 1991. – 28 с.
2. Брижаций О.В. Біомеханіка: модульна система навчання: Навчальний посібник для факультетів фізичного виховання педагогічних вузів та педагогічних університетів. – Суми: ВВП "Мрія" ЛТД, 1997. – 64 с.
3. Брижаций О.В., Одинцова С.В. Біомеханічні основи спортивної діяльності: Навчальний посібник: Лекційний матеріал до дисципліни "Теорія і методика обраного виду спорту". – Суми, 1998. – 154 с.
4. Волков В.М., Филин В.П. Спортивный отбор. – М: ФиС, 1983. – 176 с.

## **Мета і завдання проведення практичних занять (ЛЗ)**

**Мета.** Представлені методичні рекомендації сприятимуть засвоєнню студентами теоретичного матеріалу і придбанню практичних навичок з проведення біомеханічного аналізу рухової діяль ності людини.

### **Основні завдання:**

- навчитися складати таблицю координат.
- навчитися за координатами знаходити положення точок тіла та креслити схематичні пози людини.

**Мета:** створення моделей фізичних вправ, необхідних для проведення учбово-тренувального заняття.

У результаті проведення заняття студент повинен:

Знати:

реєстрацію характеристик рухів, методики

Вміти:

будувати сітки координат, таблиці координат рухової активності

### **Професійна орієнтація студентів.**

Метою проведення ЛЗ є підготовка студентів - майбутніх фахівців з фізичного виховання.  
Внаслідок проведення ЛЗ студенти повинні:

ЗНАТИ:

- Методи біомеханічного аналізу у фізичному вихованні
- Теорію і практику проведення лабораторних занять з біомеханіки;
- вивчати щоб знати аналіз техніки фізичних вправ.

ВМІТИ:

Володіти навичкам побудови киноциклограм, параметричних графіків, роботи на комп'ютері з матеріалами відеозйомки.

Вміти використовувати знання біомеханіки на практиці у спорті та фізичному вихованні для аналізу техніки фізичних впра.

### ***Завдання до самостійної роботи та форми звітності***

**ПРОГРАМА САМОПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ ДО ЗАНЯТТЯ**

**Питання:**

1. Які ви знаєте методи контролю?
2. Які дії спортсмена можна контролювати за допомогою кінематичних характеристик. Які переваги відеозапису?
4. Що входить до комплекту апаратури для відеозапису?
5. Які технічні характеристики відеокамери?

### **Питання для самостійної підготовки:**

17. Опрацювати науково-критичну літературу, укласти тези, зробити виписки до запропонованих питань.
18. Створити словник основних термінів-понять.
19. Підготуватися до практичного заняття.
20. Ознайомитись з програмою «іконіка»

### ***Рекомендована література:***

1. Лапутин А.Н. Обучение спортивным движениям. – К.: Здоров'я, 1986. – 216 с.
2. Лапутин А.Н., Уткин В.Л. Технические средства обучения: Учебное пособие для ИФК. – М.: ФиС, 1990. – 80 с.
3. Лапутин А.М., Носко М.О., Кашуба В.О. Біомеханічні основи техніки фізичних вправ. – К.: Наук. світ, 2001. – 201 с.
4. Брижаний О.В. Біомеханіка: модульна система навчання: Навчальний посібник для факультетів фізичного виховання педагогічних вузів та педагогічних університетів. – Суми: ВВП “Мрія” ЛТД, 1997. – 64 с.
5. Брижаний О.В., Одинцова С.В. Біомеханічні основи спортивної діяльності: Навчальний посібник: Лекційний матеріал до дисципліни “Теорія і методика обраного виду спорту”. – Суми, 1998. – 154 с.
6. Брижаний О.В., Одинцова С.В. Біомеханічні основи спортивної діяльності: Навчальний посібник: Лекційний матеріал до дисципліни “Теорія і методика обраного виду спорту”. – Суми, 1998. – 154 с.
7. Волков В.М., Филин В.П. Спортивный отбор. – М: ФиС, 1983. – 176 с.

### **Опис лабораторного обладнання:**

Учбово методична карта лабораторного заняття з біомеханіки

\Ход роботи

Побудова лінійної хронограми.

Основні завдання:

1. Навчитися визначати моменти зміни руху, фази і періоди.
2. Навчитися креслити лінійні хронограми.

Пояснення:

1. Хронограма-це діаграма (креслення) тимчасових співвідношень. На осі часу відкладаються відрізки, відповідні тривалості частин (фаз) руху. Фаза починається і закінчується в моменти зміни руху (наприклад, закінчення польоту і початок опорного положення, закінчення опори і початок польоту). Момент зміни руху служить кордоном між двома сусідніми фазами.
2. По хронограмі можна визначити послідовність фаз, їх котрі тривалість і співвідношення їх тривалостей (ритм руху).

Завдання:

1. Визначити граничні моменти фаз. Розглядаючи кінограму (мал. 89), звернути увагу на межі між фазами польоту і опори (приземлення - пози № 5, 13, 22, 55 і відрив від опори - пози № 1, 9, 18, 24), між зльотом в польоті і зниженням до опори (пози № 3, 38). В опорі по руху ЗЦВ помітна амортизація і відштовхування в третьому опорному положенні (на руках): від пози № 13 до № 15 - амортизація, від № 15 до № 18 - відштовхування. У другому і четвертому опорних положеннях амортизація по руху ЗЦВ непомітна (компенсується махом руками вгору), але видно по згинанню ніг (від пози № 5 до № 7, від пози № 22 до № 23).

Накресливши таблицю, вписати у відповідну графу позначення момента і номер кадру. Позначити момент краще не як початок або кінець якої фази (наприклад, кінець амортизації), а по певних признаках (що відбувається в цей момент).

2. Визначити зміст і тривалість фаз. За записаними у таблицю моментам визначити зміст фаз, обмежених моментами, і записати в таблицю. Відзначити, які номери кадрів



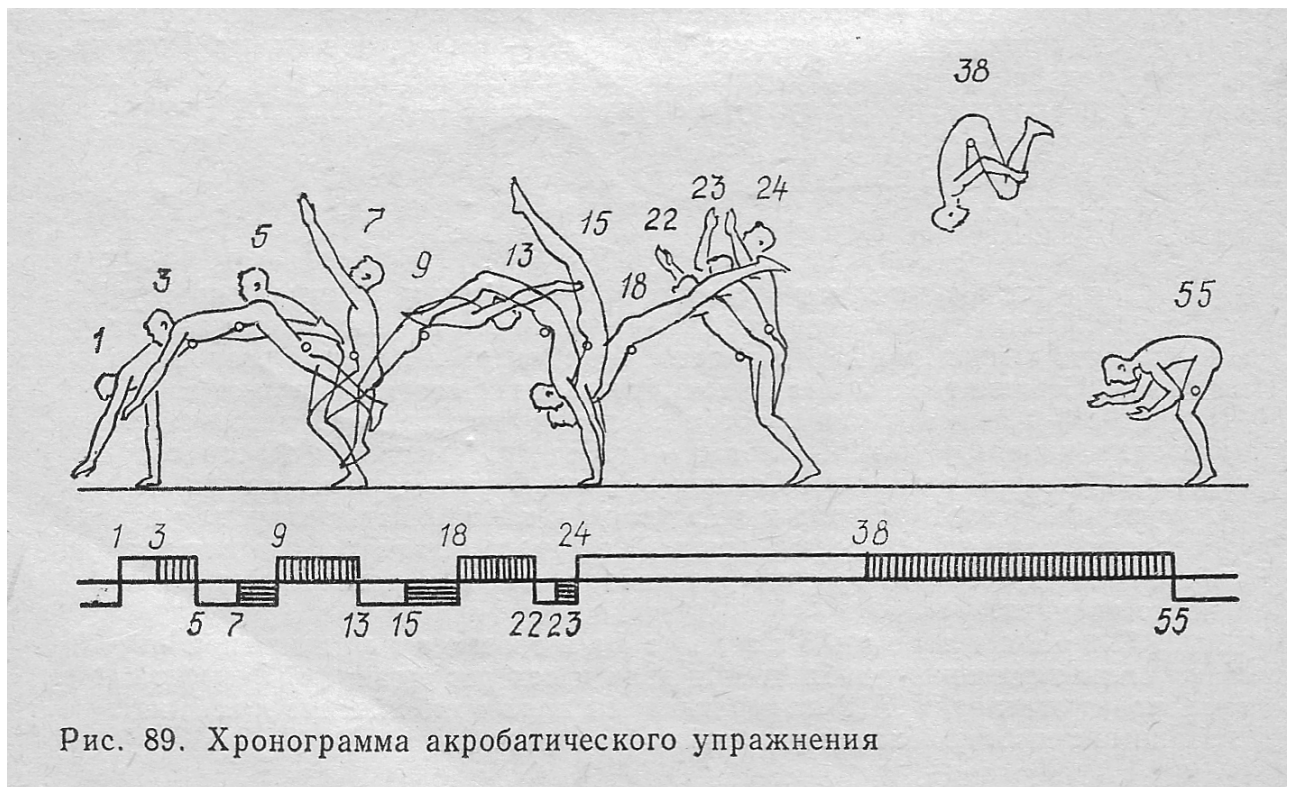


Рис. 89. Хронограмма акробатического упражнения

обмежують кожну фазу. Помітити, як побудована таблиця (зміщення строчек фаз відносно строчек моментів), що полегшує визначення кордонів фази. В останню графу вписати тривалість фаз - за кількістю інтервалів між кадрами. Частота зйомки - 24 кадру в секунду.

3. Накреслити лінійну хронограму. Провести вісь часу, встановити масштаб зображення і нанести його (у вигляді N кадрів) на вісь часу. Провести вісь хронограми (рис. 89). Відкласти на ній моменти зміни рухів (за таблицею) і надписати (зверху) назви моментів.

Відкласти фази (позначаючи їх прямокутниками): опорні - нижче осі хронограми, безопорні - вище осі. Надписати (знизу) назви фаз.

Зобразити нижче хронограми схему поділу вправи на періоди.

Звернути увагу на співвідношення тривалості опори і польоту (тривала опора і короткий політ в перших відштовхуваннях і зворотне співвідношення в останньому відштовхуванні). Простежити співвідношення тривалостей (ритм) амортизації та відштовхувань руками і ногами.

## Методичні вказівки по виконанню лабораторних практикумів

### Учбово-методична картка лабораторного заняття №7

**Тема:** Визначення положення загального центру ваги тіла графічним способом (складанням сил ваги)

\

\

#### Основні завдання:

- Побудова частин тіла та їх центрів ваги.
- Визначення центрів ваги тіла засобом додавання Аналіз графіків.

**Мета:** біомеханічне дослідження ваги частин тіла та загальної ваги тіла

У результаті проведення заняття студент повинен:

#### Знати:

Про взаємний зв'язок зі зміною кінематичних характеристик

#### Вміти:

Будувати будувати кругові графіки швидкості та прискорень перевероту на перекладені

#### Опис лабораторного обладнання:

- 16) монтажний стіл „Селена”
- 17) кіноциклограми
- 18) кінокільці
- 19) таблиці
- 20) схеми

#### Обсяг і методика проведення дослідження:

**Побудова частин тіла визначення центрів їх ваги.**

#### Завдання на самостійну роботу:

Біомеханічне дослідження динамічних поз гімнаста переверот на перекладені спортсмена при виконанні обраної фізичної вправи

#### Контрольні запитання:

1. Як визначити центр ваги руки?
2. Як визначити центр ваги ноги?

3. . як визначити загальний центр ваги тіла

**Порядок оформлення звіту:**

Опитування, перевірка роботи в зошитах.

**Список рекомендованої літератури:**

1. Бернштейн Н.А. О ловкости и ее развитии. – М.: ФиС, 1991. – 28 с.
2. Брижаций О.В. Біомеханіка: модульна система навчання: Навчальний посібник для факультетів фізичного виховання педагогічних вузів та педагогічних університетів. – Суми: ВВП “Мрія” ЛТД, 1997. – 64 с.
3. Брижаций О.В., Одинцова С.В. Біомеханічні основи спортивної діяльності: Навчальний посібник: Лекційний матеріал до дисципліни “Теорія і методика обраного виду спорту”. – Суми, 1998. – 154 с.
4. Волков В.М., Филин В.П. Спортивный отбор. – М: ФиС, 1983. – 176 с.

**Мета і завдання проведення практичних занять (ЛЗ)**

**Мета.** Представлені методичні рекомендації сприятимуть засвоєнню студентами теоретичного матеріалу і придбанню практичних навичок з проведення біомеханічного аналізу рухової діяльності людини.

**Основні завдання:**

- навчитися складати таблицю координат.
- навчитися за координатами знаходити положення точок тіла та креслити схематичні пози людини.

**Мета:** створення моделей фізичних вправ, необхідних для проведення учбово-тренувального заняття.

У результаті проведення заняття студент повинен:

Знати:

реєстрацію характеристик рухів, методики

Вміти:

будувати сітки координат, таблиці координат рухової активності

**Професійна орієнтація студентів.**

Метою проведення ЛЗ є підготовка студентів - майбутніх фахівців з фізичного виховання.

Внаслідок проведення ЛЗ студенти повинні:

## ЗНАТИ:

- Методи біомеханічного аналізу у фізичному вихованні
- Теорію і практику проведення лабораторних занять з біомеханіки;
- вивчати щоб знати аналіз техніки фізичних вправ.

## ВМІТИ:

Володіти навичкам побудови киноциклограм, параметричних графіків, роботи на комп'ютері з матеріалами відеозйомки.

Вміти використовувати знання біомеханіки на практиці у спорті та фізичному вихованні для аналізу техніки фізичних впра.

## ***Завдання до самостійної роботи та форми звітності***

### **ПРОГРАМА САМОПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ ДО ЗАНЯТТЯ**

#### **Питання:**

1. Які ви знаєте методи контролю?
2. Які дії спортсмена можна контролювати за допомогою кінематичних характеристик. Які переваги відеозапису?
4. Що входить до комплекту апаратури для відеозапису?
5. Які технічні характеристики відеокамери?

#### **Питання для самостійної підготовки:**

21. Опрацювати науково-критичну літературу, укласти тези, зробити виписки до запропонованих питань.
22. Створити словник основних термінів-понять.
23. Підготуватися до практичного заняття.
24. Ознайомитись з програмою «іконіка»

#### ***Рекомендована література:***

1. Лапутин А.Н. Обучение спортивным движениям. – К.: Здоров'я, 1986. – 216 с.

2. Лапутин А.Н., Уткин В.Л. Технические средства обучения: Учебное пособие для ИФК. – М.: ФиС, 1990. – 80 с.
3. Лапутін А.М., Носко М.О., Кашуба В.О. Біомеханічні основи техніки фізичних вправ. – К.: Наук. світ, 2001. – 201 с.
4. Брижаций О.В. Біомеханіка: модульна система навчання: Навчальний посібник для факультетів фізичного виховання педагогічних вузів та педагогічних університетів. – Суми: ВВП “Мрія” ЛТД, 1997. – 64 с.
5. Брижаций О.В., Одинцова С.В. Біомеханічні основи спортивної діяльності: Навчальний посібник: Лекційний матеріал до дисципліни “Теорія і методика обраного виду спорту”. – Суми, 1998. – 154 с.
6. Брижаций О.В., Одинцова С.В. Біомеханічні основи спортивної діяльності: Навчальний посібник: Лекційний матеріал до дисципліни “Теорія і методика обраного виду спорту”. – Суми, 1998. – 154 с.
7. Волков В.М., Филин В.П. Спортивный отбор. – М: ФиС, 1983. – 176 с.

### **Опис лабораторного обладнання:**

Учбово методична карта лабораторного заняття з біомеханіки

Ход роботи:

Визначення положення загального центру ваги тіла графічним способом (складанням сил ваги)

Основні завдання:

1. Навчитися визначати положення центрів ваги ланок (ЦВ).
2. Навчитися визначати положення загального центру ваги тіла (ЗЦВ).

Пояснення:

1. Центр тяжіння ланки-це уявна точка, до якої приложина рівнодіюча сил тяжіння всіх частинок ланки. Дослідним шляхом (О. Фішер, Н. А. Бернштейн) були визначені середні дані про вагу ланок тіла і про положення їх центрів ваги. Якщо прийняти вагу тіла за 100%, то вага кожної ланки може бути виражена у відносних одиницях (у %). При виконанні розрахунків не обов'язково знати абсолютну вагу (в кг) ні

всього тіла, ні кожної ланки. Центри ваги ланок визначені або по анатомічним орієнтирам (голова, кисть), або за відносною відстанню ЦВ від проксимального суглоба (радіус центра ваги - частина всієї довжини ланки кінцівок), або по пропорції (тулуб, стопа).

Таблица 7

Относительные веса и расположение центров тяжести звеньев тела

Название звена	Относительный вес (P) в %	Расположение ЦТ звена
Голова . . . . .	7	Над верхним краем наружного слухового отверстия
Туловище . . . . .	43	На линии между серединами осей плечевых и тазобедренных суставов на расстоянии 0,44 от плечевой оси
Плечо . . . . .	3	0,47
Предплечье . . . . .	2	0,42
Кисть . . . . .	1	Пястнофаланговый сустав 3-го пальца
Бедро . . . . .	12	0,44
Голень . . . . .	5	0,42
Стопа . . . . .	2	На линии между пяточным бугром и 2-м пальцем на расстоянии 0,44 от пятки

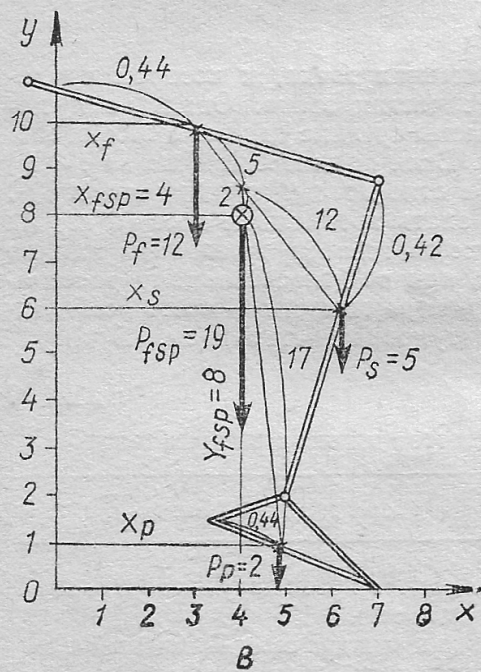
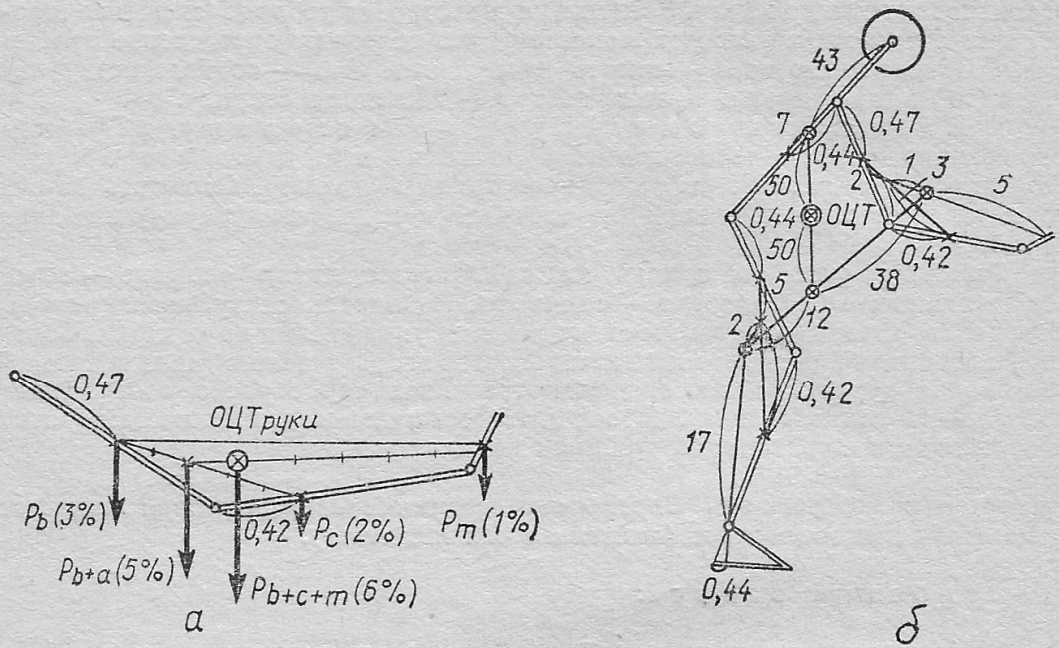


Рис. 90. Определение ОЦТ графически (а — звеньев руки; б — всего тела) и аналитически (в — звеньев ноги)

### З а д а н и я:

1. Определить положение ЦТ звеньев тела. На фотографии позы человека, пользуясь анатомическими данными, пометить положение проекций осей суставов. Измерив длину каждого длинного звена, умножить ее на соответ-

2. Для определения равнодействующей двух параллельных сил соединяют прямой линией точки их приложения. При сложении сил тяжести двух звеньев эта линия соединяет их ЦТ. На этой линии располагается точка приложения суммы двух сил (равнодействующей), т. е. общий центр тяжести двух звеньев. Например, общий центр тяжести плеча и предплечья расположен на линии, соединяющей их ЦТ (рис. 90, а). Так как вес плеча составляет 3%, а предплечья — 2% веса тела, то эту линию следует разделить на  $2 + 3 = 5$  частей. ЦТ двух звеньев расположен ближе к более тяжелому (соотношение отрезков линии 2 : 3, считая от плеча). Таким же способом нужно прибавить все силы тяжести остальных звеньев.

3. Положение ОЦТ и ЦТ звеньев важно определить при разборе условий равновесия в статическом положении. Изменением траектории движения центра тяжести определить действие внешних сил, приложенных в целом или внешних относительно соответствующего звена.

## З а в да н н я:

1. Визначити положення ЦВ ланок тіла. На фотографії пози людини, користуюсь анатомічними даними, помітити положення проекцій осей суглобів. Поміряв довжину кожної довгої ланки, помножити її

на відповідне відношенню значення радіуса ЦВ. Користуючись цими даними і анатомічними орієнтирами, проставити ЦВ всіх ланок.

2. Знайти рівнодіючу всіх сил ваги. Зручно знайти спочатку ЦВ сил ваги плеча та передпліччя (вектори сил ваги малювати не потрібно, слід тільки пам'ятати відносні ваги ланок); далі, додавши вагу кисті, знайти ЗЦВ всієї руки. Так само послідовно підсумовувати ваги ланок ноги. Якщо положення симетричне, то, значить, ЦВ обох рук розположені однаково, так само як і обох ніг. Визначаючи ЗЦВ всіх кінцівок, це можна ще не враховувати, але, додаючи до їх ваги вагу тулуба або голови, не можна забувати подвоїти вага кінцівок. Визначаючи положення ЦВ тулуба (якщо воно зігнути або розогнуто), правильно його положення наносити не на вигнутій поздовжньої осі, а на прямій лінії, що з'єднує плечовий і тазостегновий суглоби. Однак і тут буде допущена похибка, тому розрахункові способи визначення положень ЗЦВ менш точні, ніж експериментальні (зрівноважуванням).

Визначивши положення ЗЦВ голови і тулуба (50% ваги тіла), а також всіх кінцівок (інша половина ваги), названі дві точки з'єднують відрізком, який ділять навпіл. У цій точці і розташований ОЦТ тіла (мал. 90, б).

### Лабораторна робота № 9.

Визначення положення загального центру ваги тіла аналітичним способом (складанням моментів сил тяжіння по теоремі Варіньона).

О с н о в н е з а в д а н н я - навчитися визначати положення ЗЦВ складанням моментів сил ваги.

### П о я с н е н н я:

1. Спосіб складання моментів сил ваги заснований на теоремі Варінія – вона: «Сума моментів сил щодо будь-якого центру дорівнює моменту суми цих сил (їх рівнодіюча) щодо того ж центру». Розглянемо для прикладу додавання моментів сил ваги трьох ланок  $log_1$  (мал. 90, в). Визначимо спочатку положення ЦТ всіх трьох ланок (див. лабораторну ра-боту № 4). Виберемо довільно центр, щодо якого будемо визна-делять моменти сил тяжкості. Цю точку  $O$  можна поставити де завгодно, але зручніше її помістити внизу зліва від креслення, щоб всі моменти ( $x$  і  $y$ ) були позитивні. Проведемо з цієї точки дві взаємно перпендикулярні осі  $ox$  і  $oy$ . Зауважимо, що їх напрямком щодо пози тіла не має ніякого значення. Фотознімок пози відносно цих осей можна поместять в будь-якому нахилі. Це не вплине на становище ЗЦВ.

Далі вибирають любий масштаб, бажано (але не обов'язково) однаковий для обох осей. На кресленні для наочності позначимо координати центрів ваги ланок ( $x^1, x^2, x^3$  і  $y^1, y^2, y^3$ ) і сили тяжіння в відносних одиницях ( $P^1, P^2, P^3$ ). Момент сили тяжіння стегна щодо центру Про по осі  $x$  дорівнює добутку ваги стегна ( $P^1$ ) на відстань його ЦВ від осі  $x$ : (координата  $x^1$ ). Так само



визначимо моменти сил тяжкості гомілки і стопи. Тепер запишемо суму цих моментів сил по теоремі Варіньона :

$$P_f x_f + P_s x_s + P_p x_p = P_{fsp} x_{fsp}$$

У лівій частині рівняння сума моментів сил ваги всіх ланок ноги відносно центру О по осі х, а в правій - момент їх рівнодіючий силі(Р) з усіх величин рівняння невідома лише координата

$x_{fsp}$  це координата л; точки прикладання сили Р / яр! тобто ЗЦВ всієї нозі, а її-то ми і шукаємо. Вона дорівнює:

$$x_{fsp} = \frac{P_f x_f + P_s x_s + P_p x_p}{P_{fsp}} = \frac{\sum P x}{P_{fsp}},$$

Так сумі моментів сил ваги, поділеної на вагу всієї ноги. Таким же засобом підставляя до уравнения замість координат х ЦВ ланок їх координату у, знаходимо координату у ЗЦВ ноги Координати х і у визначають положення всієї ноги. Таким же засобом визначають і ЗЦВ тіла.

Для зручності розрахунку складається таблиця запису, за допомогою якої зручно перевіряти зроблену роботу. В цієї таблиці стільки строк скільки ланок тіла При симетричному положенні можливо не перевіряти записи даних однаково розташованих ланок, а помножити їх моменти на два. Якщо відносну вагу виражати не в відсотках, а в сотих долях одиниці, то після складання моментів сил ділити їх на вагу не потрібно. Сума моментів чисельно дорівнює відповідній координаті ЗЦВ. Як вже відмічалось вище, рахувати абсолютну вагу кожної ланки, помножив відносну вагу на абсолютну, немає сенсу Це зайва арифметична дія В наступній дії суму моментів прийдеється знову ділити на ту ж абсолютну вагу.

Таблиця 8.

? 230 стр. (нет таблиці 8 растет координат ОЦТ)

З а в д а н н я:

1. Помітити на фотознімку положення проєкцій осей суглобів і знайти положення ЦВ ланок.
2. Провести осі координат (з провольного центра) зчитати координати ЦВ ланок і записати їх в таблицю.

3. Підрахувати моменти сил ваги кожної ланки, записав у таблицю відносну вагу ланок( у відсотках чи долях одиниці) відносно обраного центра( початок координат)
4. Скласти моменти сил ваги ( роздільно по осі  $x$  і  $y$ ) і поділити їх на відносну вагу тіла( у тіх же одиницях)
5. Нанести положення ЗЦВ по знайденим координатам відносно початку координат.

#### Література.

1. Бернштейн Н.А. О ловкости и ее развитии. – М.: ФиС, 1991. – 28 с.
2. Брижаций О.В. Біомеханіка: модульна система навчання: Навчальний посібник для факультетів фізичного виховання педагогічних вузів та педагогічних університетів. – Суми: ВВП “Мрія” ЛТД, 1997. – 64 с.
3. Брижаций О.В., Одинцова С.В. Біомеханічні основи спортивної діяльності: Навчальний посібник: Лекційний матеріал до дисципліни “Теорія і методика обраного виду спорту”. – Суми, 1998. – 154 с.
4. Волков В.М., Филин В.П. Спортивный отбор. – М: ФиС, 1983. – 176 с.
5. Глузман Л С., Баранов В.М. Домашние тренажеры. – М.: Знание, 1985. – 64 с.
6. Донской Д.Д. Биомеханика с основами спортивной техники. – М.: ФиС, 1971. – 288 с.
7. Запорожанов В.А. Контроль в спортивной тренировке. – К.: Здоров’я. 1988. – 144 с.
8. Зациорский В.М., Алешинский С, Якунин Н.Л. Биомеханические основы выносливости. – М.: ФиС, 1982 – 207 с.

## Методичні вказівки по виконанню лабораторних практикумів

### Учбово-методична картка лабораторного заняття №8

**Тема:** Визначення моменту інерції тіла людини ( по методу В.А. Петрова).

1

#### Основні завдання:

- Побудова частин тіла та їх центрів ваги.
- Визначення центрів ваги тіла засобом додавання Аналіз графіків.

**Мета:** біомеханічне дослідження ваги частин тіла та загальної ваги тіла

У результаті проведення заняття студент повинен:

#### Знати:

Про взаємний зв'язок зі зміною кінематичних характеристик

#### Вміти:

Будувати будувати кругові графіки швидкості та прискорень перевероту на перекладені

#### Опис лабораторного обладнання:

- 21) монтажний стіл „Селена”
- 22) кіноциклограми
- 23) кінокільці
- 24) таблиці
- 25) схеми

#### Обсяг і методика проведення дослідження:

**Побудова частин тіла визначення центрів їх ваги.**

#### Завдання на самостійну роботу:

Біомеханічне дослідження динамічних поз гімнаста переверот на перекладені спортсмена при виконанні обраної фізичної вправи

#### Контрольні запитання:

1. Як визначити центр ваги руки?
2. як визначити центр ваги ноги?
3. як визначити загальний центр ваги тіла

### **Порядок оформлення звіту:**

Опитування, перевірка роботи в зошитах.

### **Мета і завдання проведення практичних занять (ЛЗ)**

**Мета.** Представлені методичні рекомендації сприятимуть засвоєнню студентами теоретичного матеріалу і придбанню практичних навичок з проведення біомеханічного аналізу рухової діяльності людини.

#### **Основні завдання:**

- навчитися складати таблицю координат.
- навчитися за координатами знаходити положення точок тіла та креслити схематичні пози людини.

**Мета:** створення моделей фізичних вправ, необхідних для проведення учбово-тренувального заняття.

У результаті проведення заняття студент повинен:

#### Знати:

реєстрацію характеристик рухів, методики

#### Вміти:

будувати сітки координат, таблиці координат рухової активності

### **Професійна орієнтація студентів.**

Метою проведення ЛЗ є підготовка студентів - майбутніх фахівців з фізичного виховання.  
Внаслідок проведення ЛЗ студенти повинні:

#### ЗНАТИ:

- Методи біомеханічного аналізу у фізичному вихованні
- Теорію і практику проведення лабораторних занять з біомеханіки;
- вивчати щоб знати аналіз техніки фізичних вправ.

#### ВМІТИ:

Володіти навичкам побудови киноциклограм, параметричних графіків, роботи на комп'ютері з матеріалами відеозйомки.

Вміти використовувати знання біомеханіки на практиці у спорті та фізичному вихованні для аналізу техніки фізичних впра.

### ***Завдання до самостійної роботи та форми звітності***

#### **ПРОГРАМА САМОПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ ДО ЗАНЯТТЯ**

##### **Питання:**

1. Які ви знаєте методи контролю?
2. Які дії спортсмена можна контролювати за допомогою кінематичних характеристик. Які переваги відеозапису?
4. Що входить до комплекту апаратури для відеозапису?
5. Які технічні характеристики відеокамери?

##### **Питання для самостійної підготовки:**

25. Опрацювати науково-критичну літературу, укласти тези, зробити виписки до запропонованих питань.
26. Створити словник основних термінів-понять.
27. Підготуватися до практичного заняття.
28. Ознайомитись з програмою «іконіка»

##### ***Рекомендована література:***

1. Лапутин А.Н. Обучение спортивным движениям. – К.: Здоров'я, 1986. – 216 с.
2. Лапутин А.Н., Уткин В.Л. Технические средства обучения: Учебное пособие для ИФК. – М.: ФиС, 1990. – 80 с.
3. Лапутин А.М., Носко М.О., Кашуба В.О. Біомеханічні основи техніки фізичних вправ. – К.: Наук. світ, 2001. – 201 с.
4. Брижаний О.В. Біомеханіка: модульна система навчання: Навчальний посібник для факультетів фізичного виховання педагогічних вузів та педагогічних університетів. – Суми: ВВП "Мрія" ЛТД, 1997. – 64 с.
5. Брижаний О.В., Одинцова С.В. Біомеханічні основи спортивної діяльності: Навчальний посібник: Лекційний матеріал до дисципліни "Теорія і методика обраного виду спорту". – Суми, 1998. – 154 с.

6. Брижаний О.В., Одинцова С.В. Біомеханічні основи спортивної діяльності: Навчальний посібник: Лекційний матеріал до дисципліни “Теорія і методика обраного виду спорту”. – Суми, 1998. – 154 с.

7. Волков В.М., Филин В.П. Спортивный отбор. – М: ФиС, 1983. – 176 с.

### **Опис лабораторного обладнання:**

**Учбово методична карта лабораторного заняття з біомеханіки**

Ход роботи:

О с н о в н е з а в д а н н я -навчитися приблизно розраховувати моменти інерції тіла.

П о я с н е н н я:

1. Розрахунок моменту інерції тіла (по таблиці В.А.Петрова) заснован на прирівнюванні ланок тіла людини до тонких однорідних брусів однакового січення. Для моделі стандартної людини(вага=70 кг, зріст(L)=1,70 м) момент інерції відносно осі, проходячої

через его середину:  $I_c = \frac{ml^2}{12}$ , и относительно оси, проходящей через конец:  $I_k = \frac{ml^2}{3}$  (рис. 91). Если ось вращения ( $a - a$ ) отстоит на  $L$  от какой-либо третьей оси  $z - z$  (параллельной первой оси), проходящей через середину, и параллельна ей, то момент инерции можно рассчитывать по формуле  $I_k = I_c + mL^2$ .

2. Для такого приближенного расчета применяют расчетную таблицу (см. табл. 9)<sup>1</sup>.

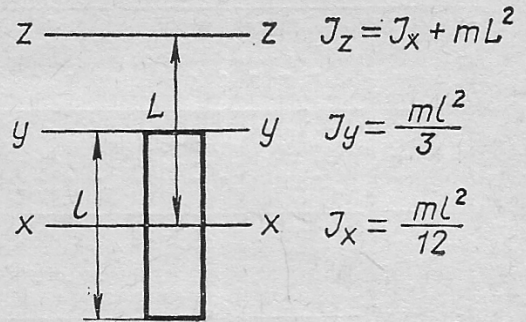


Рис. 91. Моменты инерции тела относительно параллельных осей

Таблица 9

Расчет момента инерции тела (по формуле  $I = mk$ )

№ п/п	Часть тела	Масса ( $\frac{\text{кг} \cdot \text{сек}^2}{\text{м}}$ )	Длина ( $l$ ) части тела	$r$	$K$	Момент инерции ( $\text{кг} \cdot \text{м} \cdot \text{сек}^2$ )
1	Голова . . . . .	0,49				
2	Туловище . . . . .	3,30				
3	Бедро правое . . . . .	0,87				
4	Бедро левое . . . . .	0,87				
5	Голень—стопа пра- вая . . . . .	0,43				
6	Голень — стопа ле- вая . . . . .	0,43				
7	Вся нога правая . . . . .	1,30				
8	Вся нога левая . . . . .	1,30				
9	Рука правая . . . . .	0,37				
10	Рука левая . . . . .	0,37				
Все тело						

Примечание. При положении тела с согнутыми ногами в расчетной таблице заполняют строки 3—6, при выпрямленных ногах — строки 7—8.

В колонку 4 записывают длину звена (в  $m$ ), в колонку 5 — расстояние центра (середина) звена ( $r$ ) от оси вращения (в  $m$ ). В колонку 6 записывают значение коэффициента  $K$  из таблицы 10, где слева записаны расстояния  $r$ , а сверху — длина звеньев  $l$ . Например, коэффициент  $K$  для расстояния  $r = 0,80 m$  и  $l = 0,60 m$  равен 0,670.

<sup>1</sup> Таблица В. А. Петрова составлена в так называемой технической системе единиц МКГСС, где единица силы —  $\text{кг}$ , а единица массы —  $\frac{\text{кг} \cdot \text{сек}^2}{\text{м}}$ .

Таблица расчетных коэффициентов  $K$  (для расчета момента инерции по формуле  $I = \pi K r^4$ )

Метры	Длина звена ( $\psi$ )															
	0	0,3	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20
0,0	0,00	0,008	0,010	0,013	0,017	0,020	0,025	0,030	0,035	0,041	0,047	0,053	0,068	0,083	0,101	0,120
0,1	0,01	0,018	0,020	0,023	0,037	0,031	0,035	0,040	0,045	0,051	0,057	0,063	0,078	0,093	0,101	0,130
0,15	0,02	0,031	0,033	0,036	0,040	0,044	0,048	0,053	0,058	0,064	0,070	0,076	0,091	0,106	0,124	0,143
0,20	0,04	0,048	0,050	0,053	0,057	0,061	0,065	0,070	0,075	0,081	0,087	0,093	0,108	0,123	0,141	0,160
0,25	0,06	0,068	0,070	0,073	0,077	0,081	0,085	0,090	0,095	0,101	0,107	0,113	0,128	0,143	0,161	0,180
0,30	0,09	0,098	0,100	0,103	0,107	0,111	0,115	0,120	0,125	0,131	0,137	0,143	0,158	0,173	0,191	0,210
0,35	0,12	0,128	0,130	0,133	0,137	0,141	0,145	0,150	0,155	0,161	0,167	0,173	0,188	0,203	0,221	0,240
0,40	0,16	0,168	0,170	0,173	0,177	0,181	0,185	0,190	0,195	0,201	0,207	0,213	0,228	0,243	0,261	0,280
0,45	0,20	0,208	0,210	0,213	0,217	0,221	0,225	0,230	0,235	0,241	0,247	0,253	0,268	0,283	0,301	0,320
0,50	0,25	0,258	0,260	0,263	0,267	0,271	0,275	0,280	0,285	0,291	0,297	0,303	0,318	0,333	0,351	0,370
0,55	0,30	0,308	0,310	0,313	0,317	0,321	0,325	0,330	0,335	0,341	0,347	0,353	0,368	0,383	0,401	0,420
0,60	0,36	0,368	0,370	0,373	0,377	0,381	0,385	0,390	0,395	0,401	0,407	0,413	0,428	0,443	0,461	0,480
0,65	0,42	0,428	0,430	0,433	0,437	0,441	0,445	0,450	0,455	0,461	0,467	0,473	0,488	0,502	0,521	0,540
0,70	0,49	0,498	0,500	0,503	0,507	0,511	0,515	0,520	0,525	0,531	0,537	0,543	0,558	0,563	0,591	0,610
0,75	0,56	0,568	0,570	0,573	0,577	0,581	0,585	0,590	0,595	0,601	0,607	0,613	0,628	0,643	0,661	0,680
0,80	0,64	0,648	0,650	0,653	0,657	0,661	0,665	0,670	0,675	0,681	0,687	0,693	0,708	0,723	0,741	0,760
0,85	0,72	0,728	0,730	0,733	0,737	0,741	0,745	0,750	0,755	0,761	0,767	0,773	0,788	0,803	0,821	0,840
0,90	0,81	0,818	0,820	0,823	0,827	0,831	0,835	0,840	0,845	0,851	0,857	0,863	0,878	0,893	0,911	0,930
0,95	0,90	0,908	0,910	0,913	0,917	0,921	0,925	0,930	0,935	0,941	0,947	0,953	0,968	0,983	0,001	1,020
1,00	1,00	1,008	1,010	1,013	1,017	1,021	1,025	1,030	1,035	1,041	1,047	1,053	1,068	1,083	1,101	1,120
1,10	1,21	1,218	1,220	1,223	1,227	1,231	1,235	1,240	1,245	1,251	1,257	1,263	1,278	1,293	1,311	1,330
1,20	1,44	1,448	1,450	1,453	1,457	1,461	1,465	1,470	1,475	1,481	1,487	1,493	1,508	1,523	1,541	1,560
1,30	1,69	1,698	1,700	1,703	1,707	1,711	1,715	1,720	1,725	1,731	1,737	1,743	1,758	1,773	1,791	1,810
1,40	1,96	1,968	1,970	1,973	1,977	1,981	1,985	1,990	1,995	2,001	2,007	2,013	2,028	2,043	2,061	2,080
1,50	2,25	2,258	2,260	2,263	2,267	2,271	2,275	2,280	2,285	2,291	2,297	2,303	2,318	2,333	2,351	2,370
1,60	2,56	2,568	2,570	2,573	2,577	2,581	2,585	2,590	2,595	2,601	2,607	2,613	2,628	2,643	2,661	2,680
1,70	2,89	2,898	2,900	2,903	2,907	2,911	2,915	2,920	2,925	2,931	2,937	2,943	2,958	2,973	2,991	3,010
1,80	3,24	3,248	3,250	3,253	3,257	3,261	3,265	3,270	3,275	3,281	3,287	3,293	3,308	3,323	3,341	3,360
1,90	3,61	3,618	3,620	3,623	3,627	3,631	3,635	3,640	3,645	3,651	3,657	3,663	3,678	3,693	3,711	3,720
2,00	4,00	4,008	4,010	4,013	4,017	4,021	4,025	4,030	4,035	4,041	4,047	4,053	4,068	4,083	4,101	4,120

Расстояние от оси вращения до центра звена ( $r$ )



Визначив на промірі в масштабі дійсну довжину ланок (  $L$  ) їх центри, а також відстань відцих центрів до осі обертвння( $r$ ) по таблиці розрахункових коефіцієнтів(див.табл. 10 визначають моменти інерції ланок (колонка 7, табл. 9)

**З а в д а н н я:**

1. Побудувати розрахункову таблицю для визначення момета інерції тіла.
2. На промірі змірити і перерахувати згідно масштабу дійсну довжину ланок тіла.
3. Визначити ( по радіусам центра ваги) положення центрів ваги кожної ланки, змірити їх відстань ( $r$ ) до осі обертання і перерахувати згідно масштабу в дійсну довжину Зиписати получені дані в колонку 5 розрахункової таблиці.
4. Знайти по даним ( $L$ ) і ( $r$ ) для кожної ланки в таблиці коефієнів величини і записати в колонку 6 розрахункової таблиці.
5. Помножив массу  $m$  на коефіцієнт  $K$ , визначити момент інерції кожної ланки і записати його значення в колон7ку 7 розрахункової таблиці.
6. Додав моменти інерціїусіх ланок, записати в розрахункової таблиці момент інерції всього тіла у строку11 колонки 7.

**Список рекомендованої літератури:**

1. Бернштейн Н.А. О ловкости и ее развитии. – М.: ФиС, 1991. – 28 с.
2. Брижатий О.В. Біомеханіка: модульна система навчання: Навчальний посібник для факультетів фізичного виховання педагогічних вузів та педагогічних університетів. – Суми: ВВП “Мрія” ЛТД, 1997. – 64 с.
3. Брижатий О.В., Одинцова С.В. Біомеханічні основи спортивної діяльності: Навчальний посібник: Лекційний матеріал до дисципліни “Теорія і методика обраного виду спорту”. – Суми, 1998. – 154 с.
4. Волков В.М., Филін В.П. Спортивный отбор. – М: ФиС, 1983. – 176 с.

## Методичні вказівки по виконанню лабораторних практикумів

### Учбово-методична картка лабораторного заняття №9,10

**Тема:** Метдика аналізу техніки стрибка у довжину з розбігу на комп'ютері.

#### Мета і завдання проведення практичних занять (ЛЗ)

**Мета.** Представлені методичні рекомендації сприятимуть засвоєнню студентами теоретичного матеріалу і придбанню практичних навичок з проведення біомеханічного аналізу рухової діяль ності людини.

#### Основні завдання:

- навчитися складати таблицю координат.
- навчитися за координатами знаходити положення точок тіла та креслити схематичні пози людини.

**Мета:** створення моделей фізичних вправ, необхідних для проведення учбово-тренувального заняття.

У результаті проведення заняття студент повинен:

#### Знати:

реєстрацію характеристик рухів, методики

#### Вміти:

будувати сітки координат, таблиці координат рухової активності

#### Професійна орієнтація студентів.

Метою проведення ЛЗ є підготовка студентів - майбутніх фахівців з фізичного виховання.

Внаслідок проведення ЛЗ студенти повинні:

#### ЗНАТИ:

- Методи біомеханічного аналізу у фізичному вихованні
- Теорію і практику проведення лабораторних занять з біомеханіки;

- вивчати щоб знати аналіз техніки фізичних вправ.

### ВМІТИ:

Володіти навичкам побудови киноциклограм, параметричних графіків, роботи на комп'ютері з матеріалами відеозйомки.

Вміти використовувати знання біомеханіки на практиці у спорті та фізичному вихованні для аналізу техніки фізичних впра.

### ***Завдання до самостійної роботи та форми звітності***

#### **ПРОГРАМА САМОПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ ДО ЗАНЯТТЯ**

#### **Питання:**

1. Які ви знаєте методи контролю?
2. Які дії спортсмена можна контролювати за допомогою кінематичних характеристик. Які переваги відеозапису?
4. Що входить до комплекту апаратури для відеозапису?
5. Які технічні характеристики відеокамери?

#### **Питання для самостійної підготовки:**

1. Оволодіння програмою вертуал дуб на комп'ютері.

#### ***Рекомендована література:***

1. Лапутин А.Н. Обучение спортивным движениям. – К.: Здоров'я, 1986. – 216 с.
2. Лапутин А.Н., Уткин В.Л. Технические средства обучения: Учебное пособие для ИФК. – М.: ФиС, 1990. – 80 с.
3. Лапутин А.М., Носко М.О., Кашуба В.О. Біомеханічні основи техніки фізичних вправ. – К.: Наук. світ, 2001. – 201 с.
4. Брижаний О.В. Біомеханіка: модульна система навчання: Навчальний посібник для факультетів фізичного виховання педагогічних вузів та педагогічних університетів. – Суми: ВВП "Мрія" ЛТД, 1997. – 64 с.

5. Брижаний О.В., Одинцова С.В. Біомеханічні основи спортивної діяльності: Навчальний посібник: Лекційний матеріал до дисципліни “Теорія і методика обраного виду спорту”. – Суми, 1998. – 154 с.

6. Брижаний О.В., Одинцова С.В. Біомеханічні основи спортивної діяльності: Навчальний посібник: Лекційний матеріал до дисципліни “Теорія і методика обраного виду спорту”. – Суми, 1998. – 154 с.

7. Волков В.М., Филин В.П. Спортивный отбор. – М: ФиС, 1983. – 176 с.

## **Опис лабораторного обладнання**

### **Опис лабораторного обладнання:**

- 1) монтажний стіл „Селена”
- 2) кіноциклограми
- 3) кінокільцівки
- 4) таблиці
- 5) схеми

### **Основні завдання:**

- Побудова частин тіла та їх центрів ваги.
- Визначення центрів ваги тіла засобом додавання Аналіз графіків.

**Мета:** біомеханічне дослідження ваги частин тіла та загальної ваги тіла

У результаті проведення заняття студент повинен:

#### Знати:

Про взаємний зв'язок зі зміною кінематичних характеристик

#### Вміти:

Будувати будувати кругові графіки швидкості та прискорень перевороту на перекладені

### **Опис лабораторного обладнання:**

- 6) монтажний стіл „Селена”
- 7) кіноциклограми
- 8) кінокільцівки
- 9) таблиці
- 10) схеми

### **Обсяг і методика проведення дослідження:**

**Побудова частин тіла визначення центрів їх ваги.**

**Завдання на самостійну роботу:**

Біомеханічне дослідження динамічних поз гімнаста переверот на перекладені спортсмена при виконанні обраної фізичної вправи

**Контрольні запитання:**

1. Як визначити центр ваги руки?
2. як визначити центр ваги ноги?
3. як визначити загальний центр ваги тіла

**Порядок оформлення звіту:**

Опитування, перевірка роботи в зошитах.

### **Мета і завдання проведення практичних занять (ЛЗ)**

**Мета.** Представлені методичні рекомендації сприятимуть засвоєнню студентами теоретичного матеріалу і придбанню практичних навичок з проведення біомеханічного аналізу рухової діяльності людини.

**Основні завдання:**

- навчитися складати таблицю координат.
- навчитися за координатами знаходити положення точок тіла та креслити схематичні пози людини.

**Мета:** створення моделей фізичних вправ, необхідних для проведення учбово-тренувального заняття.

У результаті проведення заняття студент повинен:

Знати:

реєстрацію характеристик рухів, методики

Вміти:

будувати сітки координат, таблиці координат рухової активності

### **Професійна орієнтація студентів.**

Метою проведення ЛЗ є підготовка студентів - майбутніх фахівців з фізичного виховання.

Внаслідок проведення ЛЗ студенти повинні:

ЗНАТИ:

- Методи біомеханічного аналізу у фізичному вихованні

- Теорію і практику проведення лабораторних занять з біомеханіки;
- вивчати щоб знати аналіз техніки фізичних вправ.

### ВМІТИ:

Володіти навичкам побудови киноциклограм, параметричних графіків, роботи на комп'ютері з матеріалами відеозйомки.

Вміти використовувати знання біомеханіки на практиці у спорті та фізичному вихованні для аналізу техніки фізичних впра.

### ***Завдання до самостійної роботи та форми звітності***

#### **ПРОГРАМА САМОПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ ДО ЗАНЯТТЯ**

#### **Питання:**

1. Які ви знаєте методи контролю?
2. Які дії спортсмена можна контролювати за допомогою кінематичних характеристик. Які переваги відеозапису?
4. Що входить до комплекту апаратури для відеозапису?
5. Які технічні характеристики відеокамери?

#### **Питання для самостійної підготовки:**

1. Опрацювати науково-критичну літературу, укласти тези, зробити виписки до запропонованих питань.
2. Створити словник основних термінів-понять.
29. Підготуватися до лабораторного заняття на комп'ютері.
30. Ознайомитись з програмою «іконіка»

#### ***Рекомендована література:***

1. Лапутин А.Н. Обучение спортивным движениям. – К.: Здоров'я, 1986. – 216 с.

2. Лапутин А.Н., Уткин В.Л. Технические средства обучения: Учебное пособие для ИФК. – М.: ФиС, 1990. – 80 с.
3. Лапутін А.М., Носко М.О., Кашуба В.О. Біомеханічні основи техніки фізичних вправ. – К.: Наук. світ, 2001. – 201 с.
4. Брижаций О.В. Біомеханіка: модульна система навчання: Навчальний посібник для факультетів фізичного виховання педагогічних вузів та педагогічних університетів. – Суми: ВВП “Мрія” ЛТД, 1997. – 64 с.
5. Брижаций О.В., Одинцова С.В. Біомеханічні основи спортивної діяльності: Навчальний посібник: Лекційний матеріал до дисципліни “Теорія і методика обраного виду спорту”. – Суми, 1998. – 154 с.
6. Брижаций О.В., Одинцова С.В. Біомеханічні основи спортивної діяльності: Навчальний посібник: Лекційний матеріал до дисципліни “Теорія і методика обраного виду спорту”. – Суми, 1998. – 154 с.
7. Волков В.М., Филин В.П. Спортивный отбор. – М: ФиС, 1983. – 176 с.

#### **Опис лабораторного обладнання:**

Учбово методична карта лабораторного заняття з біомеханіки

Ход роботи:

Тема:

Метдика аналізу техніки стрибка у довжину з розбігу на комп'ютері.

Основні завдання:

1. Засвоїти навички роботи в програмі VIRTUAL LUB.
2. Методика побудови відеограми стрибка в довжину з розбігу в програмі Excel.

Пояснення.

. Вмикаємо комп'ютер;

2. Запускаємо програму Microsoft Excel: Пуск>Всі програми> Microsoft Office> Microsoft Office Excel;

3. Вводимо координати всіх значень частин тіла 4 кадрів.

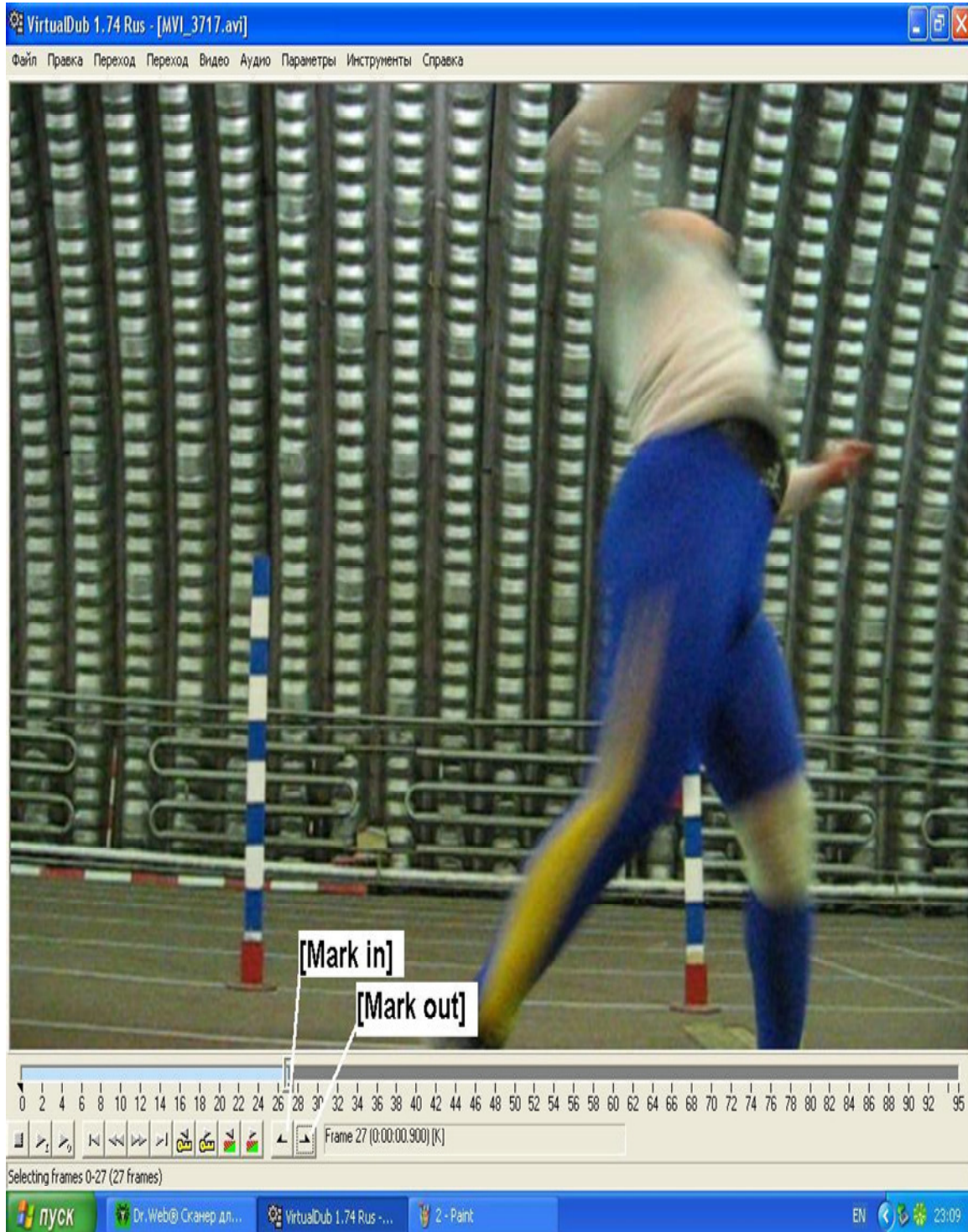
$S_x - (G, b_1, a_1, r_1, m_1, F_1, S_1, P_1, d_1)$

$S_y - (G, b_2, a_2, r_2, m_2, F_2, S_2, P_2, d_2)$

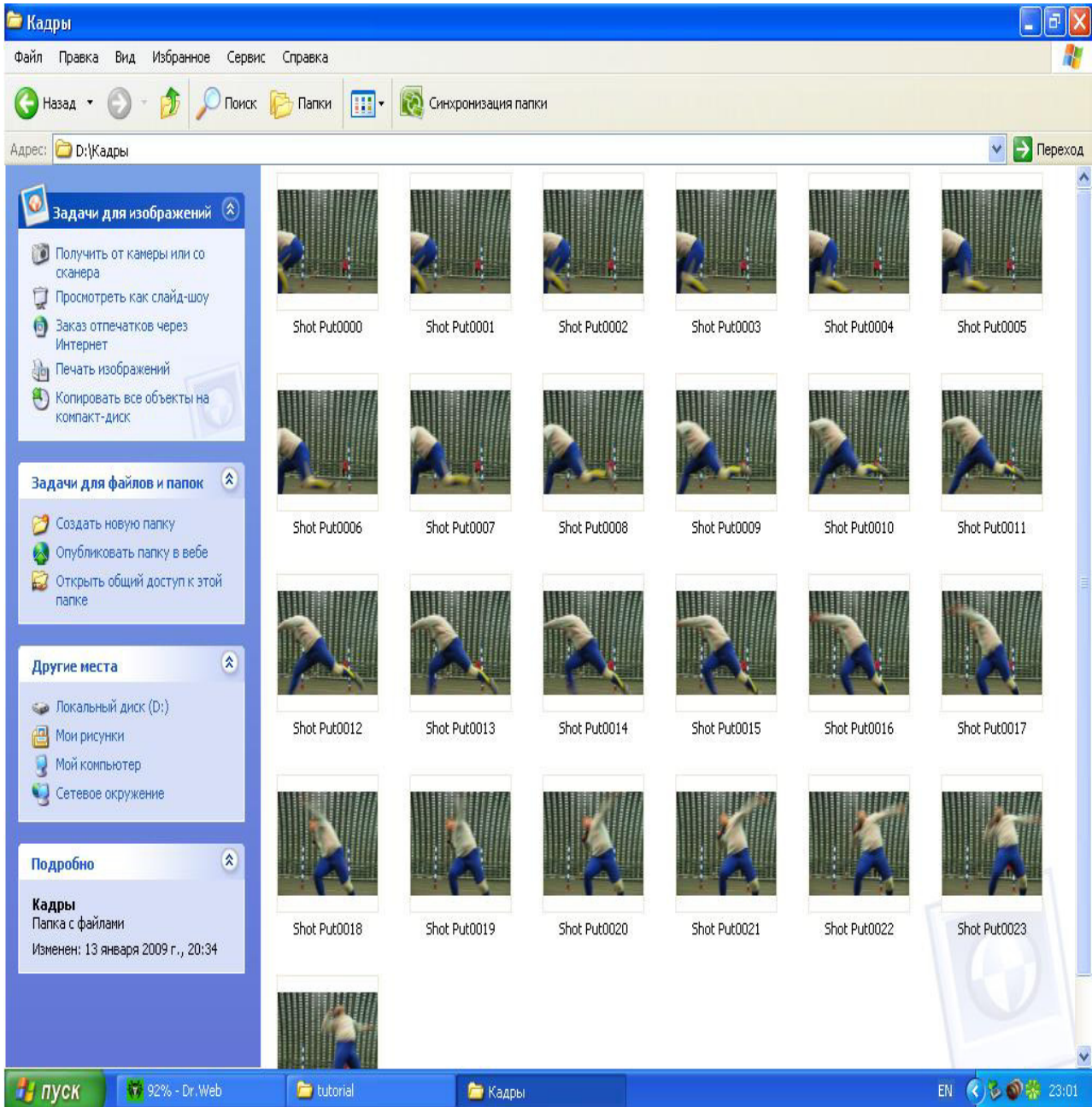
В строку №1 всі значення X, а в №2 значення Y.



Мал. №1. Для проведення біомеханічного аналізу просторово-часових характеристик використовуємо програму VIRTUAL DUB.



## Мал. №2. Вибір потрібних кадрів для аналізу техніки





у																			
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Где:

G – точка которой обозначена голова;

b1(2) – точка которой обозначено плечо левое (правое);

a1(2) – точка которой обозначено локоть левый (правый);

m1(2) – точка которой обозначено запястье левое (правое);

г1(2) – точка которой обозначено конец пальцев левой (правой) руки;

F1(2) – точка которой обозначено бедро левое (правое);

S1(2) – точка которой обозначено колено левое (правое);

P1(2) – точка которой обозначено пятка левая (правая);

d1(2) – точка которой обозначено конец пальцев левой (правой) ноги.

#### Література.

1. Бернштейн Н.А. О ловкости и ее развитии. – М.: ФиС, 1991. – 28 с.
2. Брижаций О.В. Біомеханіка: модульна система навчання: Навчальний посібник для факультетів фізичного виховання педагогічних вузів та педагогічних університетів. – Суми: ВВП “Мрія” ЛТД, 1997. – 64 с.
3. Брижаций О.В., Одинцова С.В. Біомеханічні основи спортивної діяльності: Навчальний посібник: Лекційний матеріал до дисципліни “Теорія і методика обраного виду спорту”. – Суми, 1998. – 154 с.
4. Волков В.М., Филин В.П. Спортивный отбор. – М: ФиС, 1983. – 176 с.

5. Глузман Л С., Баранов В.М. Домашние тренажеры. – М.: Знание, 1985. – 64 с.
6. Донской Д.Д. Биомеханика с основами спортивной техники. – М.: ФиС, 1971. – 288 с.
7. Запорожанов В.А. Контроль в спортивной тренировке. – К.: Здоров'я. 1988. – 144 с.
8. Зациорский В.М., Алешинский С, Якунин Н.Л. Биомеханические основы выносливости. – М.: ФиС, 1982 – 207 с.

# Методичні вказівки по виконанню лабораторних практикумів

## Учбово-методична картка лабораторного заняття №11

**Тема:** Побудова відео циклограми тухніки бігу.

1

### Основні завдання:

- Побудова частин тіла та їх центрів ваги.
- Визначення центрів ваги тіла засобом додавання Аналіз графіків.

**Мета:** біомеханічне дослідження ваги частин тіла та загальної ваги тіла

У результаті проведення заняття студент повинен:

### Знати:

Про взаємний зв'язок зі зміною кінематичних характеристик

### Вміти:

Будувати будувати кругові графіки швидкості та прискорень перевероту на перекладені

### Опис лабораторного обладнання:

- 11) монтажний стіл „Селена”
- 12) кіноциклограми
- 13) кінокільцівки
- 14) таблиці
- 15) схеми

### Обсяг і методика проведення дослідження:

**Побудова частин тіла визначення центрів їх ваги.**

### Завдання на самостійну роботу:

Біомеханічне дослідження динамічних поз гімнаста переверот на перекладені спортсмена при виконанні обраної фізичної вправи

### Контрольні запитання:

1. Як рахувати промір на кіноциклограмі?
2. Як визначати крапку відрахунку?
3. . як визначити загальний центр ваги тіла у стрибку Фосборі Флоп

### Порядок оформлення звіту:

Опитування, перевірка роботи в зошитах.

### **Мета і завдання проведення практичних занять (ЛЗ)**

**Мета.** Представлені методичні рекомендації сприятимуть засвоєнню студентами теоретичного матеріалу і придбанню практичних навичок з проведення біомеханічного аналізу рухової діяльності людини.

#### **Основні завдання:**

- навчитися складати таблицю координат.
- навчитися за координатами знаходити положення точок тіла та креслити схематичні пози людини.

**Мета:** створення моделей фізичних вправ, необхідних для проведення учбово-тренувального заняття.

У результаті проведення заняття студент повинен:

#### Знати:

реєстрацію характеристик рухів, методики

#### Вміти:

будувати сітки координат, таблиці координат рухової активності

### **Професійна орієнтація студентів.**

Метою проведення ЛЗ є підготовка студентів - майбутніх фахівців з фізичного виховання.  
Внаслідок проведення ЛЗ студенти повинні:

#### ЗНАТИ:

- Методи біомеханічного аналізу у фізичному вихованні
- Теорію і практику проведення лабораторних занять з біомеханіки;
- вивчати щоб знати аналіз техніки фізичних вправ.

#### ВМІТИ:

Володіти навичкам побудови киноциклограм, параметричних графіків, роботи на комп'ютері з матеріалами відеозйомки.

Вміти використовувати знання біомеханіки на практиці у спорті та фізичному вихованні для аналізу техніки фізичних вправ.

## ***Завдання до самостійної роботи та форми звітності***

### **ПРОГРАМА САМОПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ ДО ЗАНЯТТЯ Питання:**

1. Які ви знаєте методи контролю?
2. Які дії спортсмена можна контролювати за допомогою кінематичних характеристик. Які переваги відеозапису?
4. Що входить до комплекту апаратури для відеозапису?
5. Які технічні характеристики відеокамери?

### **Питання для самостійної підготовки:**

1. Опрацювати науково-критичну літературу, укласти тези, зробити виписки до запропонованих питань.
2. Створити словник основних термінів-понять.
3. Підготуватися до практичного заняття.
4. Ознайомитись з програмою «іконіка»

### ***Рекомендована література:***

1. Лапутин А.Н. Обучение спортивным движениям. – К.: Здоров'я, 1986. – 216 с.
2. Лапутин А.Н., Уткин В.Л. Технические средства обучения: Учебное пособие для ИФК. – М.: ФиС, 1990. – 80 с.
3. Лапутин А.М., Носко М.О., Кашуба В.О. Біомеханічні основи техніки фізичних вправ. – К.: Наук. світ, 2001. – 201 с.
4. Брижаний О.В. Біомеханіка: модульна система навчання: Навчальний посібник для факультетів фізичного виховання педагогічних вузів та педагогічних університетів. – Суми: ВВП "Мрія" ЛТД, 1997. – 64 с.
5. Брижаний О.В., Одинцова С.В. Біомеханічні основи спортивної діяльності: Навчальний посібник: Лекційний матеріал до дисципліни "Теорія і методика обраного виду спорту". – Суми, 1998. – 154 с.



6. Брижаний О.В., Одинцова С.В. Біомеханічні основи спортивної діяльності: Навчальний посібник: Лекційний матеріал до дисципліни “Теорія і методика обраного виду спорту”. – Суми, 1998. – 154 с.

7. Волков В.М., Филин В.П. Спортивный отбор. – М: ФиС, 1983. – 176 с.

### **Опис лабораторного обладнання:**

**Учбово методична карта лабораторного заняття з біомеханіки**

Ход заняття :

### **ПОБУДОВА ВІДЕОЦИКЛОГРАММИ (ВЦГ) ПО КООРДИНАТАХ**

**О с н о в н і з а д а ч і:**

1. Навчитися роздруковувати кадри відеозймки і складати таблицю координат в комп'ютері.
- 2.. Навчитися по координатах знаходити положення точок тіла і креслити схематичні пози людини на комп'ютері в програмі Ексель.

**Пояснення:**

3. Відеоциклограмма (ВЦГ) - рис.1 - просторово - тимчасова діаграма рухів. Вона показує, де розташовуються точки тіла в просторі і як вони змінюють своє положення через певні інтервали часу.

4. Відеоциклограму будують по кадрах кіноплівки або фотовідеозймки з них двома способами:

а) проекцією на координатну сітку (з відеокамери), при цьому мінімум два орієнтири на кожному кадрі (або знімку) повинні поєднатися з їх зображенням на координатній сітці.

б) по координатах кожної крапки (відносно вибраного початку координат) на кожному кадрі або знімку (координати; спочатку прочитуються по кожному знімку і записуються в таблицю координат), в обох способах заздалегідь вибирають масштаб зображення (звичайно 1:10 йди 1:20).смотреть таблицю координат таблиця №1

3. По отриманій на координатній сітці ВЦГ (способом проекції) прочитують координати крапок і записують їх в таблицю координат. В обох випадках в результаті вийдуть ВЦГ і таблиця координат, по яких ведуть подальшу обробку.

Таблиця координат Масштаб 1:10(в 1см 10см) Масштаб різниць 1:20

(в 1см

З а в д а н н я:

Скласти таблицю координат: рівною числу кадрів ( в нашому прикладі 10 позицій)

В представленій на малюнку таблиці координат дані раніше визначені по фотокадрах координати SX і SY для наступні 8 точок тіла:

Ge - центр тяжкості голови, в-плечової, а-локтевої,т- лучезап'ястний, f – тазостегновий, S – колінний суглоб,р- гомілковостопний суглоби і d-

кончик стопи. Кожна координата - це відповідне відстань від даної

S <sub>x</sub>	G <sub>2</sub>	b	a	m	f	s	p	d	S <sub>y</sub>	G <sub>e</sub>	b	a	m	f	S	p	d
1	9	15	6	30	6	10	-9	3	1	145	125	100	89	58	28	0	-8
2	33	48	46	71	35	23	+5	4	2	146	129	105	100	70	33	8	-7
3	68	79	81	105	65	50	19	17	3	148	132	108	105	73	36	20	+4
4	99	108	108	131	98	88	53	45	4	149	131	106	98	72	34	32	19
5	129	136	130	151	130	133	94	89	5	146	127	102	88	59	32	36	24
6	159	163	151	167	161	182	150	147	6	143	126	102	81	70	41	30	15
7	190	189	173	186	192	222	204	211	7	142	128	106	83	75	53	23	9

крапки до осі x або осі y.

8	221	217	199	210	222	251	256	269	8	143	131	111	87	77	53	18	10
9	252	248	230	242	250	276	286	301	9	144	131	112	88	75	44	11	4
10	282	279	266	281	278	298	296	307	10	142	128	107	85	72	36	1	-7

2. Побудувати сітку координат.

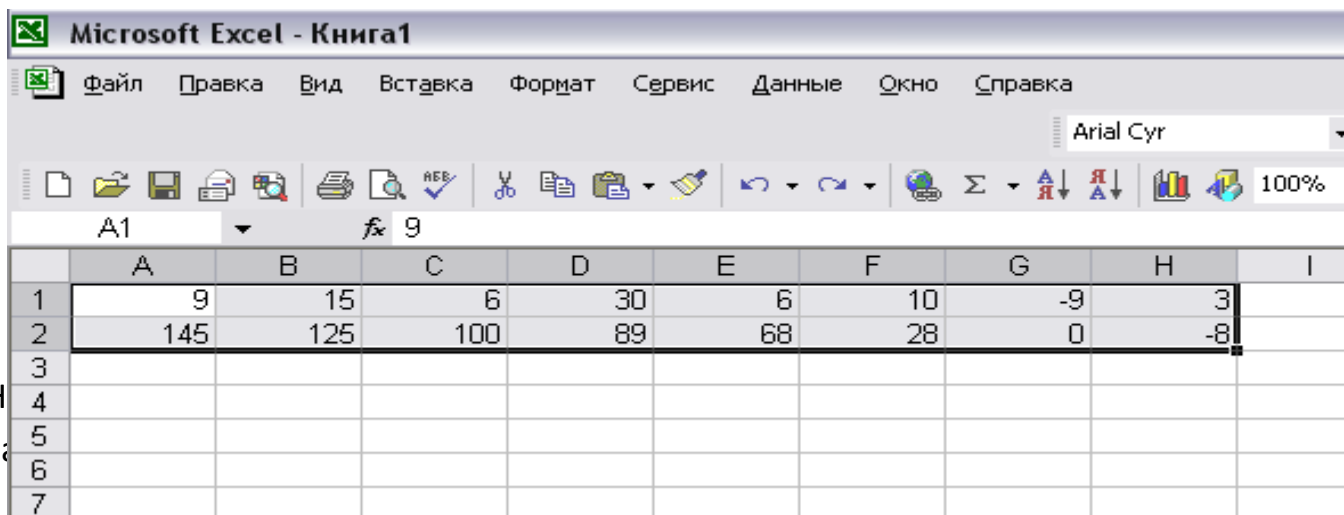
1. Заходимо в Пуск > Програми > Microsoft Excel.

2. Вводимо значення частин тіла в осередки в перший рядок значення у, в другу значення х.

Позначення і координати А- голова- G (9:145); В- плечовий суглоб B(15:125); С- ліктьовий суглоб A(6:100);

D-лучезап'ястний суглоб м(30:89); E- тазостегновий суглоб F(6:68); F- колінний суглоб S(10:28);

G-гомілковостопний суглоб P(-9:0); H -кінчик стопи D(3;-8).



3. Заповнили всю таблицю в осередки виділяємо всі значення, зверху 4 підпункт Вставка > Діаграма.

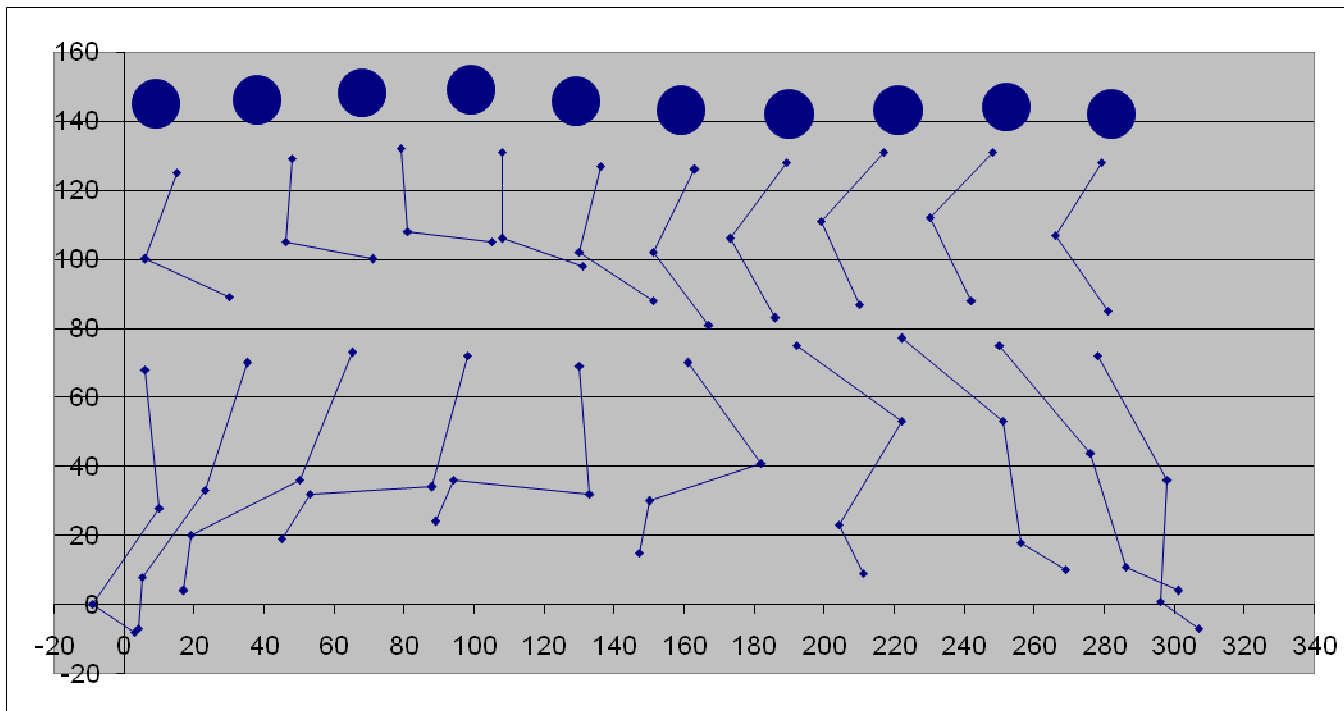
Тип діаграмм: стандартные > Точечная > стандарт > далее > готово

Отримали графік на вісь X ми на водимо курсором подвійним натисненням на мишу отримуємо Формат осі > Шкала > максимальное значення 160 і мінімальний -20 основний розподіл 10.

Вісь Y таким же чином тільки максимальне значення 320 мінімальний -20  
основний розподіл -30.

Ми отримали графік на якому зображені 10 кадрів.

В результаті проведених дій отримали таку відеограму техніки бігу



3. Самостійно побудувати на комп'ютері відео граму техніки бігу і  
провести її аналіз.

## Методичні вказівки по виконанню лабораторних практикумів

### Учбово-методична картка лабораторного заняття №12

**Тема:** ПОБУДОВА ВІДЕОЦИКЛОГРАММИ (ВЦГ) СТИБКА В ДОВЖИНУ З РОЗБІГУ

1

#### Основні завдання:

- Побудова частин тіла та їх центрів ваги.
- Визначення центрів ваги тіла засобом додавання Аналіз графіків.

**Мета:** біомеханічне дослідження ваги частин тіла та загальної ваги тіла

У результаті проведення заняття студент повинен:

#### Знати:

Про взаємний зв'язок зі зміною кінематичних характеристик

#### Вміти:

Будувати будувати кругові графіки швидкості та прискорень перевероту на перекладені

#### Опис лабораторного обладнання:

- 16) монтажний стіл „Селена”
- 17) кіноциклограми
- 18) кінокільцівки
- 19) таблиці
- 20) схеми

#### Обсяг і методика проведення дослідження:

Побудова частин тіла визначення центрів їх ваги.

### **Завдання на самостійну роботу:**

Біомеханічне відеодослідження дослідження динамічних поз обраної фізичної вправи.

### **Контрольні запитання:**

1. Опанування комп'ютерних програм
2. В якій програмі будувати ВКЦГ?

### **Порядок оформлення звіту:**

Опитування, перевірка роботи в зошитах.

## **Мета і завдання проведення практичних занять (ЛЗ)**

**Мета.** Представлені методичні рекомендації сприятимуть засвоєнню студентами теоретичного матеріалу і придбанню практичних навичок з проведення біомеханічного аналізу рухової діяльності людини.

### **Основні завдання:**

- навчитися складати таблицю координат відеозйомки.
- навчитися за координатами знаходити положення точок тіла та креслити схематичні пози людини.

**Мета:** створення моделей фізичних вправ, необхідних для проведення учбово-тренувального заняття.

У результаті проведення заняття студент повинен:

#### Знати:

реєстрацію кінематичних характеристик рухів, методики

#### Вміти:

будувати сітки координат, таблиці координат рухової активності

## **Професійна орієнтація студентів.**

Метою проведення ЛЗ є підготовка студентів - майбутніх фахівців з фізичного виховання.  
Внаслідок проведення ЛЗ студенти повинні:

### ЗНАТИ:

- Методи біомеханічного аналізу у фізичному вихованні
- Теорію і практику проведення лабораторних занять з біомеханіки;
- вивчати щоб знати аналіз техніки фізичних вправ.

## ВМІТИ:

Володіти навичкам побудови киноциклограм, параметричних графіків, роботи на комп'ютері з матеріалами відеозйомки.

Вміти використовувати знання біомеханіки на практиці у спорті та фізичному вихованні для аналізу техніки фізичних впра.

## ***Завдання до самостійної роботи та форми звітності***

### **ПРОГРАМА САМОПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ ДО ЗАНЯТТЯ**

#### **Питання:**

1. Які ви знаєте методи контролю?
2. Які дії спортсмена можна контролювати за допомогою кінематичних характеристик. Які переваги відеозапису?
4. Що входить до комплекту апаратури для відеозапису?
5. Які технічні характеристики відеокамери?

#### **Питання для самостійної підготовки:**

1. Опрацювати науково-критичну літературу, укласти тези, зробити виписки до запропонованих питань.
2. Створити словник основних термінів-понять.
3. Підготуватися до лабораторного заняття.
4. Ознайомитись з програмою Іконіка, Вертуал Дуб, Протрактор-4

#### ***Рекомендована література:***

1. Лапутин А.Н. Обучение спортивным движениям. – К.: Здоров'я, 1986. – 216 с.
2. Лапутин А.Н., Уткин В.Л. Технические средства обучения: Учебное пособие для ИФК. – М.: ФиС, 1990. – 80 с.
3. Лапутин А.М., Носко М.О., Кашуба В.О. Біомеханічні основи техніки фізичних вправ. – К.: Наук. світ, 2001. – 201 с.



4. Брижаний О.В. Біомеханіка: модульна система навчання: Навчальний посібник для факультетів фізичного виховання педагогічних вузів та педагогічних університетів. – Суми: ВВП “Мрія” ЛТД, 1997. – 64 с.

5. Брижаний О.В., Одинцова С.В. Біомеханічні основи спортивної діяльності: Навчальний посібник: Лекційний матеріал до дисципліни “Теорія і методика обраного виду спорту”. – Суми, 1998. – 154 с.

6. Брижаний О.В., Одинцова С.В. Біомеханічні основи спортивної діяльності: Навчальний посібник: Лекційний матеріал до дисципліни “Теорія і методика обраного виду спорту”. – Суми, 1998. – 154 с.

7. Волков В.М., Филин В.П. Спортивный отбор. – М: ФиС, 1983. – 176 с.

### **Опис лабораторного обладнання:**

Учбово методична карта лабораторного заняття з біомеханіки.

**Ход роботи:**

**Основні задачі:**

1. Навчитися знімати координати точок тіла з фотографії за допомогою шаблону.
2. Навчитися складати таблицю координат в комп'ютері.
3. Навчитися по координатах знаходити положення точок тіла і креслити схематичні пози людини на комп'ютері.

**Пояснення:**

1. Відеоциклограма (ВЦГ) – рис.1 – просторово – тимчасова діаграма рухів. Вона показує, де розташовуються точки тіла в просторі і як вони змінюють своє положення через певні інтервали часу.

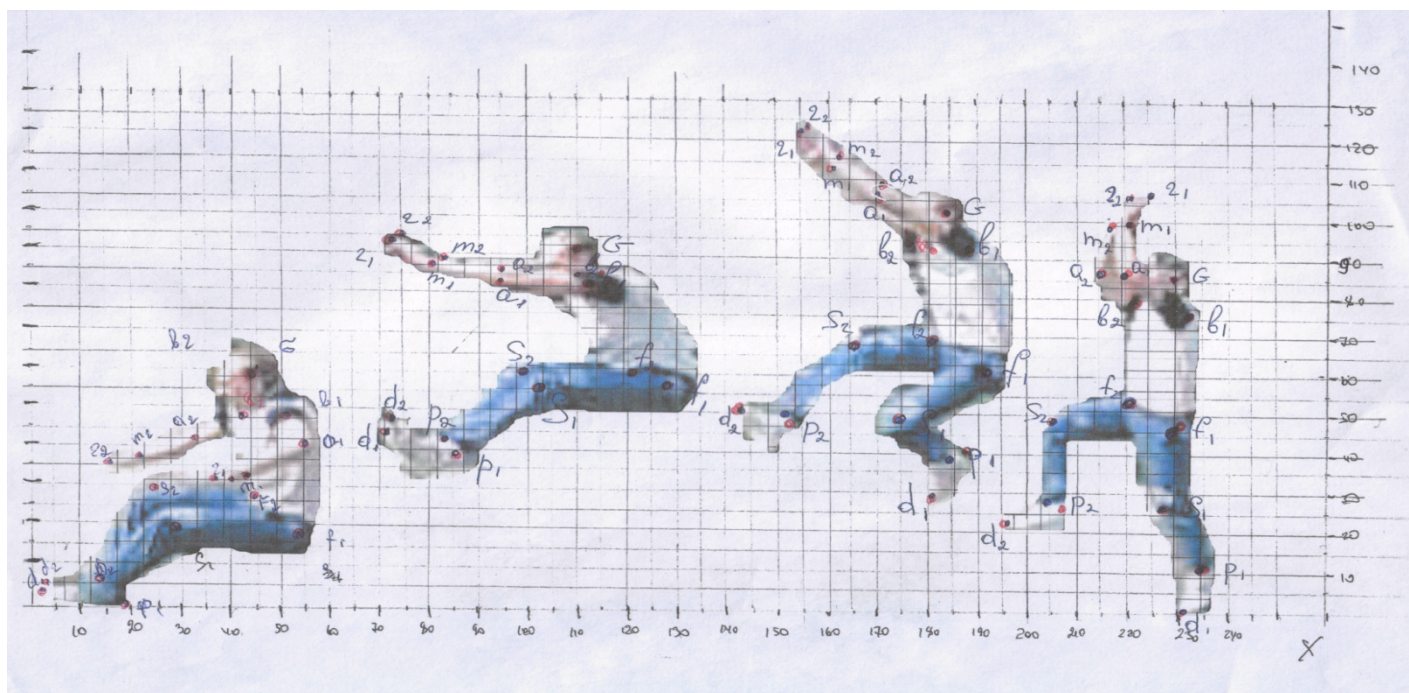
2. Відеоциклограму будують по кадрах кіноплівки або фотовідео зйомки з них ДВОМА способами:

а) проекцією на координатну сітку (з відео камери), при цьому мінімум два орієнтири на кожному кадрі (або знімку) повинні поєднатися з їх зображенням на координатній сітці.

б) по координатах кожної крапки (відносно вибраного початку координат) на кожному кадрі або знімку (координати; спочатку прочитуються по кожному знімку і ЗАПИСУЮТЬСЯ в таблицю координат), в обох способах ЗАЗДАЛЕГІДЬ вибирають масштаб зображення (звичайно 1:10 або 1:20). Дивись таблицю координат №1

3. По отриманій на координатній сітці ВЦГ (способом проєкції) прочитують координати крапок і записують їх в таблицю координат. В обох випадках в результаті вийдуть ВЦГ і таблиця координат, по яких ведуть подальшу обробку.

Мал.1



Відео стрибка в довжину з розбігу (4 кадри)

Координати для побудови ВЦГ необхідно записати в таблицю координат у наступному вигляді:

	G	b1	a1	m1	r1	b2	a2	m2	r2	F1	S1	P1	d1	F2	S2	P2	d2
X																	
Y																	

Де:

G – точка якою позначена голова;

b1(2) – точка якою позначене плече ліве (праве);

a1(2) – точка якою позначено лікоть лівий (правий);

m1(2) – точка якою позначено зап'ясток лівий (правий);

r1(2) – точка якою позначено кінець пальців лівої (правої) руки;

F1(2) – точка якою позначено стегно ліве (праве);

S1(2) – точка якою позначено коліно ліве (праве);

P1(2) – точка якою позначено п'ятка ліва (права);

d1(2) – точка якою позначено кінець пальців лівої (правої) ноги.

В наслідок зняття даних з фотографії за допомогою шаблону отримуємо таблицю координат:

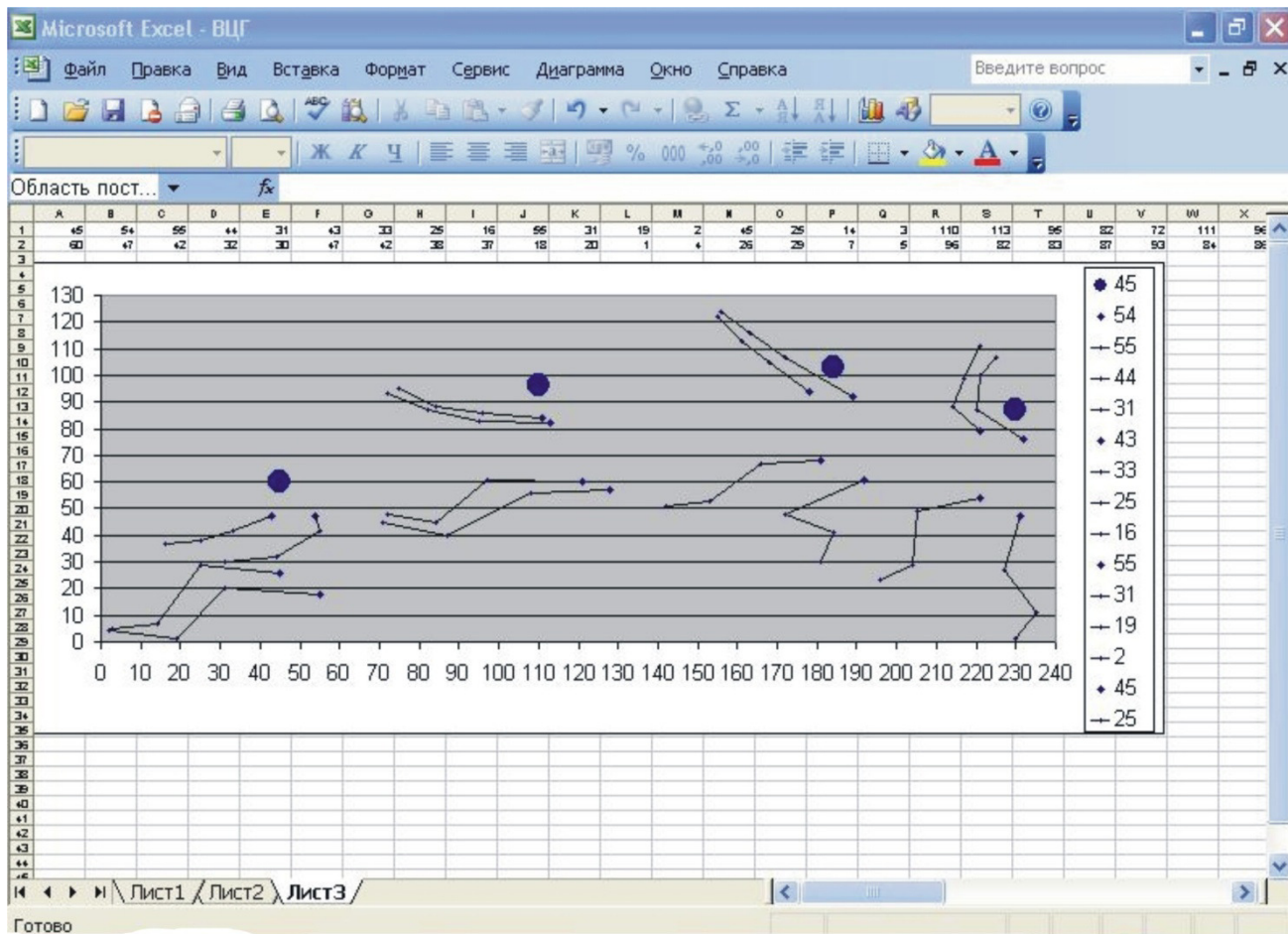
Таблиця координат стрибка в довжину з розбігу



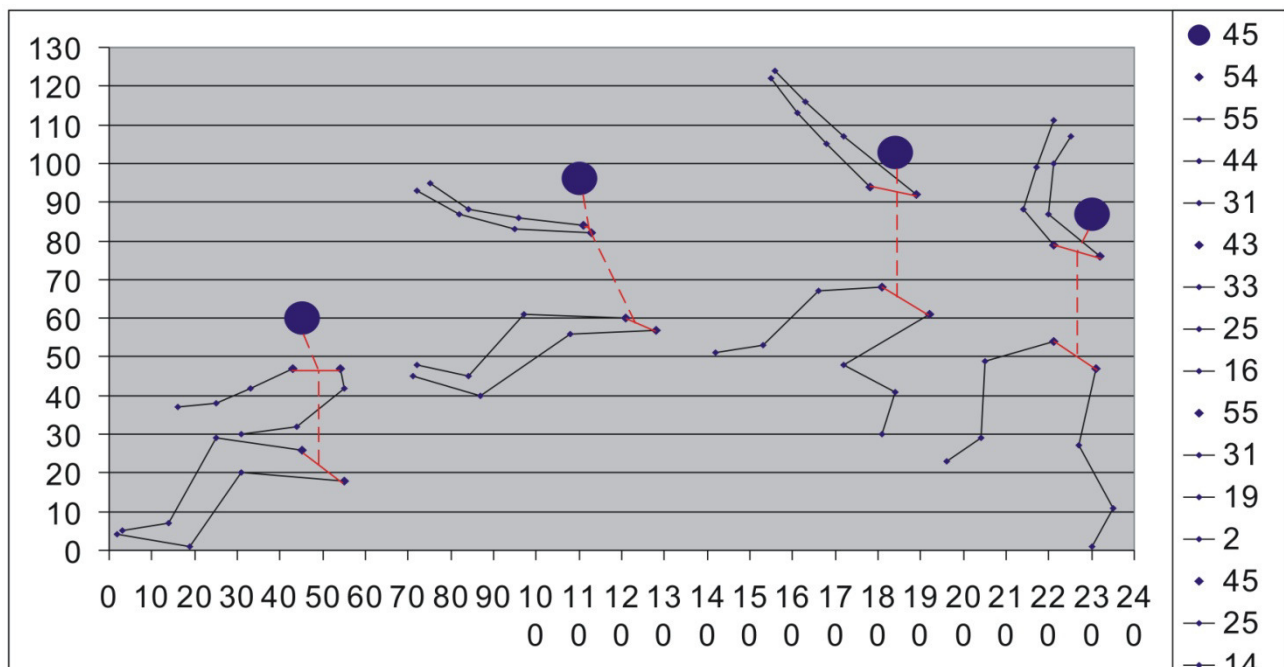
Після того як усі дані були введенні ми будемо діаграму в наслідок чого отримуємо купу точок, які необхідно з'єднати між собою, і позначити окремо голову. Після з'єднання точок діаграма повинна мати вигляд як на малюнку №3.

Для того щоб з'єднати між собою плечі, стегна, провести схематично хребет та шию необхідно використати програму CorelDRAW. Після того як на всіх кадрах будуть з'єднані кінцівки ми отримуємо ВЦГ яка повинна мати вигляд як на малюнку № 4. Краще за все з'єднувати іншим кольором для того щоб лінії не зливалися.

Малюнок №3 Побудована ВЦГ в таблиці Excel.



Малюнок №4 Побудована ВЦГ.



Хід практичної роботи на комп'ютері при побудові ВЦГ стрибка в довжину з розбігу:

**I. Побудувати діаграму в таблиці Excel:**

**1.** Вмикаємо комп'ютер;

**2.** Запускаємо програму Microsoft Excel: Пуск>Всі програми> Microsoft Office> Microsoft Office Excel;

**3.** Вводимо координати всіх значень частин тіла 4 кадрів.

$$S_x - (G, b_1, a_1, r_1, m_1, F_1, S_1, P_1, d_1)$$

$$S_y - (G, b_2, a_2, r_2, m_2, F_2, S_2, P_2, d_2)$$

В строку №1 всі значення X, а в №2 значення Y.

4. Побудова діаграми: Утримуючи л.к.м. виділяємо всі введені дані по X та Y, потім виконуємо дію **Вставка> Діаграми> Меню вибору діаграм> Тип діаграми> Точена>Готово.**

5. Виставляємо шкалу осі Y наводимо курсор на шкалу і виконуємо подвійний клік л.к.м., отримали діалогове вікно де **Формат осі> Шкала> Мінімальне значення (-20)> Максимальне значення (160)> Ціна основного поділу (20)> ОК.**

6. Виставляємо шкалу осі X наводимо курсор на шкалу і виконуємо подвійний клік л.к.м., отримали діалогове вікно де **Формат осі> Шкала> Мінімальне значення (-20)> Максимальне значення (340)> Ціна основного поділу (20)> ОК.**

Отримали точки тіла 4 кадрів.

7. Обводимо голову колом: виділяємо точку голови л.к.м. отримали **Формат елемента даних> Вид> Тип маркера> Коло> розмір 20ПТ> ОК.**

8. Для того щоб з'єднати точки частин тіла b1 та a1 виділяємо їх натиском л.к.м. й натискаємо пр.к.м. отримавши **Формат елемента даних> тип ліній звичайний> ОК.**

9. Виконуємо послідовне з'єднання всіх частин тіла для усіх 4 кадрів b1> a1> r1 та F1> S1> P1> d1; b2> a2> r2 та F2> S2> P2> d2.

Отримуємо ВЦГ як показано на малюнку №3.

## II. З'єднання між собою плечей, стегон, схематичне зображення шії та хребта.

1. Запускаємо програму CorelDRAW: знаходимо на робочому столі ярлик CorelDRAW і запускаємо програму подвійним натиском л.к.м.

2. Для того щоб вставити діаграму з таблиці Excel в програму CorelDRAW необхідно навести курсор на діаграму натиснути пр.к.м. і вибрати

копіювати, потім відкрити програму CorelDRAW натиснути пр.к.м. і видрати вклеїти.

3. З лівої сторони на вертикальній панелі знаходимо автомалювання або натискаємо «S». Після чого наводимо курсор на точку правого плеча і зажавши л.к.м. пересуваємо курсор до лівого плеча. Теж саме робимо зі стегнами, потім від голови до середини лінії яка з'єднує плечі, а з відци до середини лінії яка з'єднує стегна. Отримавши всі лінії на всіх 4 кадрах наводимо курсор на саму верхню іконку в лівій панелі, отримуємо звичайний курсор (указатель).
4. Наводимо курсор на лінію яка з'єднує стегна і виділяємо її, потім в правому нижньому куті знаходимо колір контура виконуємо подвійний клік л.к.м. **Колір> червоний> ширина> 0,353мм> ОК.** Наводимо курсор на лінію яка з'єднує плечі і виділяємо її, потім в правому нижньому куті знаходимо колір контура виконуємо подвійний клік л.к.м. **Колір> червоний> ширина> 0,353мм> ОК.** Дану дію виконуємо на всіх 4 кадрах.
5. Наводимо курсор на лінію яка з'єднує шию з плечима і виділяємо її, потім в правому нижньому куті знаходимо колір контура виконуємо подвійний клік л.к.м. **Колір> червоний> ширина> 0,353мм> стиль> пунктир> ОК.** Наводимо курсор на лінію яка є умовним хребтом і виділяємо її, потім в правому нижньому куті знаходимо колір контура виконуємо подвійний клік л.к.м. **Колір> червоний> ширина> 0,353мм> стиль> пунктир> ОК.** Дану дію виконуємо на всіх 4 кадрах.

Виконавши всі ці дії отримуємо ВЦГ як показано на малюнку №4.



## Література

1. Бернштейн Н.А. О ловкости и ее развитии. – М.: ФиС, 1991. – 28 с.
2. Брижаций О.В. Біомеханіка: модульна система навчання: Навчальний посібник для факультетів фізичного виховання педагогічних вузів та педагогічних університетів. – Суми: ВВП “Мрія” ЛТД, 1997. – 64 с.
3. Брижаций О.В., Одинцова С.В. Біомеханічні основи спортивної діяльності: Навчальний посібник: Лекційний матеріал до дисципліни “Теорія і методика обраного виду спорту”. – Суми, 1998. – 154 с.
4. Волков В.М., Филин В.П. Спортивный отбор. – М: ФиС, 1983. – 176 с.
5. Глузман Л С., Баранов В.М. Домашние тренажеры. – М.: Знание, 1985. – 64 с.

6. Донской Д.Д. Биомеханика с основами спортивной техники. – М.: ФиС, 1971. – 288 с.
7. Запорожанов В.А. Контроль в спортивной тренировке. – К.: Здоров'я. 1988. – 144 с.
8. Зациорский В.М., Алешинский С, Якунин Н.Л. Биомеханические основы выносливости. – М.: ФиС, 1982 – 207 с.
9. Зациорский В.М., Аруин А.С., Селуянов В.П. Биомеханика двигательного аппарата человека. – М.: ФиС, 1981. – 143 с.
10. Иваницкий М.Ф. Анатомия человека (с основами динамической и спортивной морфологии): Учеб. для ИФК. – М.: ФиС, 1985. – 544 с.
11. Иванов В.В. Комплексный контроль в подготовке спортсменов. – М.: ФиС, 1987. – 256 с.
12. Использование тренажеров в оздоровительных целях / А.А.Шелюженко, С.А.Душанин, Е.А.Пирогова, Л.Я.Иващенко, - К.: Здоров'я, 1984. – 135 с.
13. Лапутин А.Н., Хапко В.Е. Биомеханика физических упражнений. – К.: Рад. шк., 1986. – 135 с.
14. Лапутин А.Н. Обучение спортивным движениям. – К.: Здоров'я, 1986. – 216 с.
15. Лапутин А.Н., Уткин В.Л. Технические средства обучения: Учебное пособие для ИФК. – М.: ФиС, 1990. – 80 с.
16. Лапутин А.М., Носко М.О., Кашуба В.О. Біомеханічні основи техніки фізичних вправ. – К.: Наук. світ, 2001. – 201 с.
17. Назаров В.Т. Движения спортсменов. – Мн.: Польша, 1984. – 176 с.
18. Практическая биомеханика / А.Н.Лапутин, В.В.Гамалий, А.А.Архипов и др.; А.Н.Лапутин (общ. ред.). – К.: Науковий світ, 2000. – 298 с.
19. Уткин В.Л. Биомеханика физических упражнения: Учеб. пособие для студентов фак. физ. воспитания пед.ин-тов, физ.культуры по спец. №2114 "Физ.воспитание". – М.: Просвещение, 1989. – 210 с.
20. Нока Р.М. Основы кинезиологии. – К.: Олимпийская литература, 1998. – 400 с.

### *Додаткова література*

1. Баландин В.И., Блудов Ю.М., Плахтиенко В.А. Прогнозирование в спорте. – М.: ФиС, 1986. – 192 с.
2. Благу П.К. К теории тестирования двигательных возможностей. – М.: ФиС, 1982. – 165 с.

3. Верхошанский Ю.В. Основы специальной физической подготовки спортсменов. – М.: ФиС, 1988. – 331 с.
4. Гурфинкель В.С., Левик Ю.С. Скелетная мышца структура и функция. – М.: Наука, 1985. – 143 с.
5. Зотов В.П. Восстановление работоспособности в сопте. – К.: Здоров'я, 1990. – 200 с.
6. Карпман В.Л. и др. Тестирование в спортивной медицине. – М.: ФиС, 1988. – 208 с.
7. Матвеев Л.П. Основы спотивно1й тренировки. – К.: Вища школа, 1984. – 336 с.
8. Миронова З.С. и др. Перенапряжение опорно-двигательного аппарата у спортсменов. – М.: ФиС, 1982. – 95 с.
9. Моногаров В.Д. Утомление в сопрте. – К.: Здоров'я, 1986. – 120 с.
10. Назаров В.Т. Биомеханическая стимуляція:явь и надежды. – Мн.: Полямя, 1986. – 95 с.
11. Платонов В.Н. Современная спотивная тренировка. – К.: Здоров'я, 1980. – 336 с.
12. Платонов В.Н. теорія и методика спортивной тренировки. – К.: Вища школа, 1984. – 336 с.
13. Практикум по биомеханике: Пособие для ИФК /Под редакцией И.М.Козлова. - М.: ФиС, 1980. – 120 с.
14. Программированное обучение и теххнические средства в спортивной тренировке / Под редакцией Н.А.Нельма. – Мн.: Польша. – 148 с.
15. Теория спорта /Под редакцией В.Н.Платонова. – К.: Вища школа, 1987 – 424 с.
16. Техническая подготовка спортсменов в циклических видах спорта /Братковский В.К., Лисенко Г.И. – К.: Здоров'я, 1991. – 135 с.
17. Фомин Н.А., Вавилов Ю.М. Физиологические основы двигательной активности. – М.: ФитС, 1991. – 224 с.