

**Міністерство освіти і науки України**

Донбаська державна машинобудівна академія (ДДМА)

кафедра фізичного виховання і спорту

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ**

**БІОМЕХАНІКА**

освітньо-кваліфікаційний рівень – бакалавр

спеціальність 017 Фізична культура і спорт

Розробник: Подлесний С.В. канд. техн. наук, доцент,  
доцент кафедри технічної механіки

Затверджено на засідання кафедри фізичного виховання і спорту,

Протокол № 1 від 27.08 2020 р.

Краматорськ 2020

## САМОСТІЙНА РОБОТА

Самостійна робота включає виконання студентами завдань за темами навчальної програми, а також опрацювання літературних джерел і роботу в інформаційній мережі Інтернет. До кожної теми сформульовані контрольні питання, на які необхідно дати відповіді після ознайомлення з матеріалом. Для самооцінки знань пропонуються тестові завдання. Для поглиблення знань рекомендується література. На вивчення матеріалів кожної теми достатньо 1,5—2 години самостійної роботи.

*Тема 1. Введення. Біомеханіка як навчальна і наукова дисципліна. Історія розвитку біомеханіки. Напрямки розвитку біомеханіки як науки.*

1. Розвиток біомеханіки. Історія аналітичної біомеханіки.
2. Біомеханіка фізичних вправ.
3. Біомеханіка спорту.
4. Етапи біомеханічного аналізу рухової діяльності людини.
5. Застосування біомеханіки при викладанні шкільного уроку фізичної культури.
6. Перспективи розвитку біомеханіки при вивченні рухів людини.

*Тема 2. Біомеханіка рухового апарату людини.*

1. Механічні властивості ланок і їхніх з'єднань.
2. Види навантажень і характер їхньої дії.
3. З'єднання ланок.
4. Групові взаємодії м'язів.

*Тема 3. Кінематичні характеристики рухів людини.*

1. Характеристики рухів людини.
2. Кінематичні характеристики.
3. Часові характеристики.
4. Просторово-часові характеристики.

*Тема 4. Біомеханіка рухових якостей.*

1. Рухові якості як різноманітні сторони рухових можливостей людини. Різновиди рухових якостей.
2. Витривалість та стомлення, біомеханічні ознаки стомлення.
3. Біомеханічні шляхи підвищення витривалості.
4. Біомеханічні аспекти швидкісних, силових, швидкісно-силових якостей.
5. Біомеханічні аспекти гнучкості та спритності.

*Тема 5. Диференціальна біомеханіка. Індивідуальні та групові особливості моторики.*

1. Етапи оволодіння руховими навичками.
2. Роль дозрівання та навчання.
3. Руховий вік, вікові зміни та періоди зниження рухових можливостей.

#### 4. Проблема рухового (спортивного) довголіття.

##### *Тема 6. Біомеханічний аналіз фізичних вправ*

1. Рухове завдання і програма дії.
2. Координація прямувань людини, зміна прямувань при фізичному вихованні.
3. Біомеханічні закономірності гімнастичних вправ.
4. Біомеханічні закономірності легкоатлетичних вправ.
5. Біомеханічні закономірності переміщення тіла людини з ковзанням у воді.

##### ***Питання для самоконтролю:***

1. Біомеханіка як навчальна і наукова дисципліна. напрямки розвитку біомеханіки як науки. Історія розвитку біомеханіки
  - а) Які основні етапи розвитку та становлення біомеханіки фізичних вправ як науки і навчальної дисципліни?
  - б) Розкрийте завдання біомеханіки, які вирішуються: а) у Вашому виді спорту; б) в шкільній системі фізичного виховання.
  - в) Метод і методика дослідження в біомеханіки фізичних вправ: поняття, зміст, відмінності.
2. Кінематика і механіка рухів людини. Механічна робота і енергія при рухах людини
  - а) Що таке кінематична схема рухової дії? Які послідовність і хід роботи з побудови кінематичних схем: а) по кінограмі, б) по кіно- і відеоплівці?
  - б) Як у Вашому виді спорту можна по кінематичній схемі проаналізувати техніку рухових дій і оцінити ефективність.
  - в) Як у Вашому виді спорту можна проаналізувати техніку рухових дій і оцінити її ефективність за результатами вивчення траєкторій точок, вибраних на тілі спортсмена
  - г) Наведіть приклади: 1) суглобових рухів, 2) елементарних рухів, 3) стадій, 4) фаз, 5) періодів, 6) циклів рухів або рухових дій, складових змагальні вправи у Вашому виді спорту.
  - д) хронограму рухової дії: поняття, види, послідовність побудови.
  - е) Наведіть приклад, як у Вашому виді спорту можна виробляти оцінку техніки рухів спортсмена за результатами аналізу хронограму.
  - ж) Які послідовність і хід роботи з побудови графіків лінійної швидкості досліджуваних точок, вибраних на тілі спортсмена?
  - з) Наведіть приклад, як у Вашому виді спорту можна проаналізувати техніку рухових дій і оцінити її ефективність за результатами вивчення графіків лінійної швидкості, основних точок, вибраних на тілі спортсмена.
  - і) Як у Вашому виді спорту можна проаналізувати техніку рухових дій і оцінити її ефективність за результатами вивчення графіків лінійного прискорення основних точок тіла спортсмена?

- к) Для яких цілей будують і аналізують графіки кутової швидкості основних ланок тіла спортсмена?
- л) Наведіть приклади, як у Вашому виді спорту можна оцінити техніку рухів по дінамограмі відштовхування.
- м) Наведіть приклади зовнішніх і внутрішніх сил, що діють на тіло спортсмена при виконанні змагальних вправ у Вашому вигляді спорту.
- н) Що таке інерційні сили? До якого типу сил (зовнішніх чи внутрішніх) вони відносяться? Поясніть на конкретних прикладах.
- о) Які способи рекуперації енергії застосовуються в Вашому вигляді спорту?
- п) Якими способами можна підвищити економічність рухової діяльності у Вашому виді спорту?

### 3. Біомеханічні основи опорно-рухового апарату людини

- а) Які біомеханічні властивості м'язів переважно використовуються в практиці Вашого виду спорту? Які з них сприяють або, навпаки, перешкоджають досягненню найвищих спортивних результатів?
- б) Які режими м'язового скорочення переважно проявляються у Вашому вигляді рухової діяльності?
- в) Для чого визначається розташування загального центру ваги тіла? Яка послідовність дій по визначенню загального центру ваги тіла?
- г) Для чого визначають геометрію мас тіла людини? Наведіть приклади з Вашої спортивної практики.
- д) Чи може бути одна і та ж ланка тіла бути одночасно одноплечим і двуплечим важелем? Обґрунтувати.
- е) Сформулюйте «золоте правило механіки». Як воно працює в практиці Вашого виду спорту?

### 4. Методи біомеханічних досліджень і контролю у фізичному вихованні і спорту

- а) Які біомеханічні характеристики мають найбільшу прогностичною значимістю для контролю за технікою рухових дій і тактикою рухової діяльності у Вашому виді спорту?
- б) Які методи реєстрації біомеханічних характеристик є найбільш інформативними у Вашому виді спорту?
- в) Розробіть і запропонуйте програму біомеханічного контролю за технікою рухових дій і тактикою рухової діяльності в Вашому виді спорту.

### 5. Біомеханіка фізичних якостей

- а) Якими способами можна підвищити економічність рухової діяльності у Вашому виді спорту?
- б) Сформулюйте ряд конкретних практичних рекомендацій щодо підвищення витривалості у Вашому виді спорту.
- в) Сформулюйте ряд конкретних практичних рекомендацій щодо підвищення результативності рухової діяльності, вимагає мального прояву: а) швидкості, б) сили, в) швидкісно-силових якостей.
- г) Які основні біомеханічні механізми стійкості?

## 6. Біомеханічні основи техніко-тактичної майстерності

а) Наведіть приклади видів спорту, в яких рівень техніко-тактичної майстерності визначається за критеріями економічності, естетичності, точності, обсягу. У кожному разі вкажіть, за якою шкалою і в яких одиницях оцінюється рівень техніко-тактичної майстерності.

б) Побудувати кінематичні схеми рухів двох бігунів на середні або довгі дистанції. Провести порівняння варіантів техніки двох бігунів і оцінити її ефективність по вертикальному переміщенню ЗЦВ.

в) Побудувати графіки швидкості руху плавців при проходженні дистанції 200 і 400 м. Користуючись побудованими графіками, довести, що проходження дистанції з постійною швидкістю більш економічно, ніж тактика перемінної швидкості (при тій же величині середньої швидкості).

г) Провести педагогічні спостереження на студентських заняттях (змаганнях) зі спортивних ігор та скласти таблиці відомостей про обсяг техніки і тактики конкретного спортсмена за наступними показниками: наіменування технічних прийомів, ступінь освоєності, оцінка техніки виконя (в балах), використовується або не використовується в складних ігрових (стресових) ситуаціях.

## 7. Половікові особливості моторики людини

а) Як співвідносяться сенситивні періоди розвитку основних «фізичних якостей і зміни біомеханічних параметрів рухів людини?

б) Як співвідносяться статура людини (довжина, пропорції, маса тіла і її компоненти) і його рухові можливості?

в) Які анатомо-фізіологічні особливості людини позитивно і які, навпаки, негативно впливають на результативність виступів спортсменів у Вашому виді спорту?

## 8. Біомеханічні аспекти програмованого навчання руховим діям

а) Що таке модель оптимальної техніки рухової дії і тактики рухової діяльності?

б) Побудуйте модель оптимальної техніки змагальної вправи з Вашого виду спорту за наступною схемою: фазовий елементарний склад, загальна мета рухової дії, мети його окремих фаз, біомеханічні механізми, що забезпечують їх досягнення.

в) Сформулюйте практичні рекомендації тренерам і спортсменам по вивченню і вдосконаленню техніки даного рухового дії.

9. Біомеханічні основи фізичних вправ, що входять в програму фізичного виховання школярів Проведіть кінематичне опис техніки обраного фізичної вправи, що входить в програму фізичного виховання школярів (Спортивна ходьба, біг, один з видів пересування на лижах або вільний спортивний них способів плавання, стрибок в довжину з розбігу, стрибок у висоту способом «Переступання», метання гранати, метання м'яча в ціль, перекид вперед або назад в групуванні, підтягування на перекладині, лазіння по канату тощо), за такою схемою:

- періоди, фази і елементарні руху, складові рухової дії;
- граничні моменти фаз (корисні властивості);
- цілі і завдання періодів і фаз рухової дії.

### ***Вимоги до оформлення рефератів***

**Мета** написання реферату (контрольної роботи для студентів заочного відділення) – це формування активної творчої діяльності студентів з елементами, в основному теоретичної, наукової роботи, яка включена в навчальний процес.

Завданнями даної роботи є:

- перевірка знань студентів з основних питань фізичної культури;
- формування навичок самостійної роботи з літературними джерелами;
- формування умінь пов'язувати теоретичні знання з практикою фізичного виховання;
- робити аргументовані висновки.

Кожна із виконаних робіт повинна відповідати таким вимогам:

- самостійного виконання відповідно до назви теми;
- орфографічної, синтактичної і стилістичної грамотності викладу, виключення повторів і недопустимість перекручення загальноприйнятих слів;
- наявність ілюстрацій і належного зовнішнього оформлення роботи.

У роботі студенти повинні розкрити тему шляхом вивчення й узагальнення відповідних літературних джерел. Основна література підбирається за списком, який рекомендується кафедрою, а додаткова, що дозволяє більш повно розкрити окремі питання теми, підбирається студентами самостійно.

Перш ніж написати реферат необхідно вивчати рекомендовану літературу, скласти план написання роботи і підготувати ілюстративний матеріал.

Робота буде мати цінність, якщо в ній одне положення порівнюється з іншим, аргументується краще передове, доводиться необґрунтованість поглядів окремих авторів або не актуальність їх думок.

Робота повинна бути написана в такій послідовності: титульний лист, детальний план або зміст з вказівкою номерів сторінок, з яких починається те чи інше питання плану, вступ, виклад теми за розділами, висновки, список літератури, яка використовувалась при написанні роботи, додаток.

У додатку можуть бути описані тестові методики, наводяться громіздкі таблиці, ілюстративний матеріал. У випадку наведення наочних ілюстрацій необхідно їх пронумерувати і під кожним помістити коротке пояснення її змісту. У тексті роботи, де повинні мати місце ілюстрації, слід посилатися на їх порядкові номери.

Обсяг реферату повинен складати приблизно 10 сторінок, українською мовою у редакторі Word шрифтом Times New Roman, розмір 14, міжрядковий інтервал – 1,5, у форматі А 4, поля зверху та знизу – 2 см, зліва – 2,5 см, справа – 1,5 см. Розмір шрифту для формул и діаграм – 10 мм. У контрольній роботі можна використовувати графічні матеріали: рисунки, таблиці, формули і таке інше. Заголовки кожного питання підкреслювати і виділяти від попереднього тексту на 3 – 4 інтервали. При використанні цитат

або висловлювань авторів слід тут же поруч вказувати джерела. В роботі повинно бути узагальнено від 5 до 10 літературних джерел (в залежності від наявності з даної теми наукової літератури).

Тематика робіт розподіляється серед студентів заочного відділення у період, який перед екзаменаційною сесією. На кафедрі у переліку тем рефератів студент вказує розбірливо своє прізвище, групу, дату і розписується. Змінити тему роботи студент може з дозволу завідувача кафедри або викладача, що веде дисципліну. В окремих випадках допускається виконання робіт на тему, не вказану в переліку. При цьому студенту необхідно аргументувати вибір теми і отримати дозвіл на її виконання.

### **Орієнтовний перелік тем для комплексних аналітичних доповідей і рефератів:**

1. Біомеханіка як наука про рухи людини.
2. Біомеханічна характеристика витривалості.
3. Біомеханічна характеристика гнучкості.
4. Біомеханічна характеристика силових якостей.
5. Біомеханічна характеристика швидкісних якостей.
6. Біомеханічні методи вивчення руху.
7. Тимчасові характеристики.
8. Геометрія мас тіла.
9. Рухи в біомеханічних ланцюгах.
10. Динамічні особливості в рухах людини.
11. Динамічних характеристик тіла людини.
12. Завдання і зміст біомеханіки.
13. Ланки тіла як важелі і маятники.
14. Імпульс сили і імпульс моменту сили.
15. Інерційні характеристики.
16. Кінематичні характеристики тіла людини.
17. Методика розрахунку лінійних швидкостей точок при виконанні рухів по проміру.
18. Методика побудови промірів по заданих координатах точок.
19. Методика розрахунку лінійних прискорень точок при виконанні рухів.
20. Механічні властивості м'язів.
21. Основні поняття динаміки.
22. Основні поняття кінематики.
23. Промір і його побудова по заданих координатах.
24. Просторово - тимчасові характеристики.
25. Розвиток біомеханіки спорту і зв'язку її з іншими науками.
26. Дослідження сезонної динаміки функціонального стану організму спортсмена.
27. Різновиди роботи м'язів.
28. Розрахунок лінійних швидкостей точок при виконанні рухів по проміру.
29. Реєстрація динамічних характеристик.
30. Властивості м'язів.

31. Сила і момент сили.
  32. Сил зовнішні відносно тіла людини.
  33. Сил дії середовища.
  34. Сил тертя.
  35. Сил тяжіння і вагу тіла. Сили реакції опори.
  36. З'єднання ланок тіла.
  37. Способи виміру витривалості.
  38. Способи виміру витривалості.
  39. Середовище і сили її дії на рухи людини.
  40. Засоби і методи виміру гнучкості.
  41. Засоби і методи реєстрації тимчасових характеристик.
  42. Засоби і методи реєстрації динамічних характеристик.
  43. Засоби і методи реєстрації просторових характеристик.
  45. Засоби виміру гнучкості.
  47. Ступені свободи рухів в біомеханічних ланцюгах.
  48. Будова біомеханічної системи.
  49. Типові різновиди роботи м'язів.
  50. Людина як біомеханічна система.
  51. Біодинаміка стрибка.
  52. Механізм відштовхування від опори.
  53. Статура і моторика людини.
  54. Онтогенез моторики.
  55. Показники технічної майстерності.
  56. Ефективність володіння спортивною технікою.
  57. Біомеханічна характеристика спортивної ходьби як системи вправ з циклічною структурою руху.
  58. Біомеханічний аналіз легкоатлетичного бігу.
  59. Біомеханічний аналіз техніки плавання.
  60. Основні вправи в лижному спорті та їх біомеханічна характеристика.
  61. Ковзанярський спорт, як система вправ з циклічною структурою рухів.
  62. Техніка виконання гімнастичних вправ.
  63. Біомеханічна характеристика художньої гімнастики та акробатики.
  64. Біомеханічний аналіз техніки стрибка в довжину.
  65. Біомеханічний аналіз техніки стрибка у висоту.
  66. Біомеханічний аналіз спортивної боротьби.
- Студент може запропонувати свою тему, погодивши її з викладачем.

### **Оформлення реферату.**

Незалежно від обраної теми, структура реферату (контрольної роботи) має бути такою:

- титульний аркуш;
- зміст;
- вступ;
- аналітичний огляд літератури;
- методи дослідження;



- основні результати роботи;
- висновки;
- список використаної літератури.

## **Титульний аркуш**

Робота відкривається титульним аркушем (рис. 1). На ньому вказується міністерство, назва вищого закладу, назва кафедри, повна назва теми, прізвище та ініціали студента, курс, група, факультет, прізвище, ініціали, вчене звання наукового керівника.

## **Зміст**

На наступній сторінці розміщується зміст із позначенням сторінок на яких кожен пункт викладений у роботі. Всі розділи і підрозділи, що наведені у змісті, мають бути виділені в тексті заголовками та підзаголовками.

## **Вступ**

Вступ – коротка характеристика роботи. У вступі: обґрунтується актуальність теми; формується мета і завдання дослідження; розкривається структура роботи (наприклад: Робота викладена на 10 сторінках і складається зі змісту, вступу, трьох розділів, висновків та список використаної літератури. Перелік використаної літератури налічує 12 найменувань.

## **Аналітичний огляд літератури**

Огляд має бути систематизованим аналізом теоретичної, методичної й практичної новизни, значущості, переваг та недоліків розглянутих робіт. В огляді не слід наводити повний бібліографічний опис публікацій, що аналізується, достатньо поруч у дужках проставити порядковий номер бібліографічного запису цієї роботи в списку літератури. Закінчити огляд треба коротким **висновком** про ступінь висвітленості в літературі основних аспектів теми.

## **Методи дослідження**

Для вирішення поставлених завдань були застосовані теоретичні методи дослідження: узагальнення, аналіз, синтез, індукція і дедукція.

## **Висновки**

Логічним завершенням роботи є висновки. Головна їх мета – підсумок проведеної роботи.

Висновки подаються у вигляді окремих лаконічних положень, методичних рекомендацій. Дуже важливо, щоб вони відповідали поставленим завданням.

## Список використаної літератури

Список використаної літератури складається на основі робочої картотеки і відображає обсяг використаних джерел та ступінь вивченості досліджуваної теми, є «візитною карткою» автора роботи, його професійним обличчям, свідчить про рівень володіння навичками роботи з науковою літературою. «Список..» повинен містити бібліографічний опис джерел, використаних студентом під час роботи над темою. Укладаючи його, необхідно дотримуватися вимог державного стандарту. Кожний бібліографічний запис треба починати з нового рядка, літературу слід розташовувати в алфавітному порядку авторів та назв праць, спочатку видання українською і російською мовою, потім – іноземними. Бібліографічні записи в «Списку..» повинні мати порядкову нумерацію. У тексті роботи слід давати у квадратних дужках посилання на номери списку літератури.

Наприклад:

## Література

1. Біомеханіка спорту / за заг. ред. А.М.Лапутіна. – К.: Олімпійська література, 2005. – 319 с.
2. Біомеханічні основи техніки фізичних вправ /А.М.Лапутін, М.О.Носко, В.О.Кашуба. – К.: Наук. світ, 2001. – 201 с.
3. Бріжата І.А. Біомеханіка з основами профілактики спортивного травматизму: навч. посіб. / І.А.Бріжата. – Суми: Мрія -1. – 2006. – 286 с.
4. Курсова робота з біомеханіки: [методичні рекомендації до виконання науково-дослідної роботи для студентів інституту фізичної культури] / [уклад. І. А. Бріжата]. – Суми : Вид-во СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2012. – 96 с.
5. Архипов О.А. Біомеханічні технології у фізичній підготовці студентів / О.А. Архипов – Київ: НПУ, 2012. – 520 с.
6. Андреева Р. Біомеханіка і основи метрології: [навчально-методичний посібник/ Регіна Андреева. – Херсон: ПП Вишемирський В. С., 2015. – 224с.
7. Бріжата О.В. Практикум лабораторних робіт з біомеханіки / О.В.Бріжата. – Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2002. – 60с.
8. Без'язична О. В. Методичні рекомендації до лабораторних занять з курсу «Біомеханіка» / О. В. Без'язична, Л. П. Коваленко. – 2-е вид. – Харків:ХНПУ ім. Г. С. Сковороди, 2014. – 49 с.
9. Козубенко О.С., Тупеев Ю.В. Біомеханіка фізичних вправ: Навчально-методичний посібник. – Миколаїв, МНУ, 2015. – 215 с.
10. Лапутин А.Н. Практическая биомеханика /А.Н.Лапутин. – К.: Науковий світ, 2000. – 298 с.
11. Медвева І.М. Теоретико-методичні засади підготовки фахівців з складнокоординаційних видів спорту: монографія / І.М.Медведева. – К.: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2008. – 381 с.

12. Мусієнко О. В. «Біомеханіка»: тексти лекцій для студентів / Олена Мусієнко – Дрогобич: Видавничий відділ Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка, 2016. – 120 с.
13. Носко Н.А. Педагогические основы обучения молодежи и взрослых движениям со сложной биомеханической структурой / Н.А. Носко – К.: Наук. світ, 2000. – 336 с.
14. Романенко В.А. Диагностика двигательных способностей. учеб.пособ. /В.А.Романенко. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2005.–290 с.
15. Уилмор Дж.Х. Физиология спорта и двигательной активности / Дж.Х.Уилмор, Д.Л.Костилл. – К.: Олимпийская литература, 1997. – 504 с.

Міністерство освіти і науки України  
Донбаська державна машинобудівна академія

Кафедра фізичного виховання і спорту

**Тур Ірина Іванівна**  
студентка I курсу, ФКС-18-1  
факультету економіки і менеджменту

**БІОМЕХАНІКА ВОЛЕЙБОЛУ**

РЕФЕРАТ  
зі спеціальності 017 Фізична культура і спорт

Науковий керівник: доцент кафедри технічної механіки  
Подлесний С.В. канд. техн. наук, доцент,

Краматорськ – 2020 рік