Національний університет
водного господарства
та природокористування

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного
господарства та природокористування
Кафедра теорії та методики фізичного виховання

08-01-21

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни
«Біомеханіка»
для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Фізична терапія, ерготерапія»
спеціальності 227 «Фізична терапія, ерготерапія»
денної форми навчання

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Рекомендовано
науково-методичною радою
з якості ННІОЗ
Протокол № 2
від 01 листопада 2019 р.

Рівне – 2019

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Методичні вказівки до лабораторних робіт з навчальної дисципліни «**Біомеханіка**» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Фізична терапія, ерготерапія» спеціальності 227 «Фізична терапія, ерготерапія» денної форми навчання [Електронне видання] / Крук І. М., Гірак А. М. – Рівне : НУВГП, 2019. – 15 с.

Укладачі: Крук І. М., асистент кафедри здоров'я людини і фізичної реабілітації; Гірак А. М., старший викладач кафедри теорії та методики фізичного виховання.

Відповідальний за випуск: Нестерчук Н. Є., доктор наук з фізичного виховання і спорту, професор, завідувач кафедри здоров'я людини і фізичної реабілітації.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Керівник групи забезпечення
спеціальності Григус І. М.

© І. М. Крук, А. М. Гірак, 2019
© НУВГП, 2019

Національний університет
водного господарства
та природокористування

ЗМІСТ

ВСТУП 4
РОЗДІЛ 1. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ 4
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ЛАБОРАТОРНИХ ЗАВДАНЬ 5
Лабораторна робота № 1
Предмет і методи біомеханіки. Завдання біомеханіки. 5
Лабораторна робота № 2
Біомеханічні методи вивчення та реєстрація рухів. 6
Лабораторна робота № 3
Біомеханічний аналіз рухової діяльності. 7
Лабораторна робота № 4
Біомеханічний аналіз рухової діяльності**.** 7
Лабораторна робота № 5
Топографія тіла людини. 9
Лабораторна робота № 6
Характеристики рухів людини. 10
Лабораторна робота № 7
Інструментальні методи контролю у біомеханіці. 12
Лабораторна робота № 8
Біомеханічні особливості стійкості тіла людини. 12
РОЗДІЛ 3
РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ 14
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА 15

Національний університет
водного господарства
та природокористування

ВСТУП

Мета дисципліни **«Біомеханіка»** – є сформувати у студента загальні основи теорії руху людини, оцінки ефективності виконання досліджуваного руху, які розповсюджуються на широку галузь застосування (спорт, базова фізична культура, оздоровча фізична культура для осіб різних вікових груп).

РОЗДІЛ 1

ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість Годин
Змістовий модуль 1 Методи дослідження біомеханічної системи.		
1	**Тема 1.** Предмет і методи біомеханіки. Завдання біомеханіки.	2
2	**Тема 2.** Біомеханічні методи вивчення та реєстрація рухів.	2
3	**Тема 3.** Біомеханічний аналіз рухової діяльності.	2
4	**Тема 4.** Біомеханічний аналіз рухової діяльності.	2
5	**Тема 5.** Топографія тіла людини.	2
Змістовий модуль 2 Біохімічні основи спортивного тренування.		
6	**Тема 6.** Характеристики рухів людини.	2
7	**Тема 7.** Інструментальні методи контролю у біомеханіці.	2
8	**Тема 8.** Біомеханічні особливості стійкості тіла людини.	2
	Разом	16

Національний університет
водного господарства
та природокористування

РОЗДІЛ 2
МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ЛАБОРАТОРНИХ ЗАВДАНЬ

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1 – 2 год.

Тема: Предмет і методи біомеханіки. Завдання біомеханіки.

Мета: Оволодіти знаннями про предмет, методи та завдання біомеханіки.

Завдання:

1. Вивчити літературні джерела за темою заняття.
2. Вивчити завдання біомеханіки.
3. Ознайомитися з основними напрямками розвитку біомеханіки.

Матеріали та обладнання: таблиці, схеми.

Короткий виклад теми:

Головне завдання, яке покладається на вчителів фізичної культури, викладачів фізичного виховання, тренерів, фізичних реабілітологів полягає у підтриманні здоров'я, покращенні фізичної форми, формуванні тіло будови людей тощо. Головним засобом, для вирішення вищезазначених завдань є фізична вправа.

Фізична вправа – рухова дія, яка використовується у відповідності із закономірностями фізичного розвитку.

Біомеханіка – галузь біофізики, що вивчає структури та явища в живих організмах з погляду механіки і дає математичний опис моделі об'єкта дослідження.

Біомеханіка, як розділ біофізики, займається вивченням законів механічного руху в живих системах. Термін «біомеханіка» утворений двома грецькими словами: «bios» – життя, та «mexane» – знаряддя. Наука біомеханіка вивчає рухову діяльність живих систем у всіх його проявах.

Об'єктом біомеханіки є рухова діяльність живих систем, а предметом – закономірності її використання у різних сферах (у тому числі й у сфері фізичної культури). Навчальна дисципліна біомеханіка розглядає не тільки рухові можливості та рухову діяльність людини при виконанні різноманітних рухових дій у сфері фізичного виховання, спорту, фізичної рекреації та реабілітації, а й способи та методики її удосконалення.

Запитання до співбесіди:

1. Дайте визначення поняття «біомеханіка».
2. Обгрунтуйте завдання біомеханіки в системі фізичного виховання.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

3. Назвіть основні напрямки розвитку біомеханіки.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2 – 2 год.

Тема: Біомеханічні методи вивчення та реєстрація рухів.

Мета: Вивчити основні біомеханічні методи реєстрації рухів.

Завдання:

1. Дати визначення основним поняттям про рух.

2. Визначити основні біомеханічні методи реєстрації рухів.

Матеріали та обладнання: таблиці, схеми.

Короткий виклад теми:

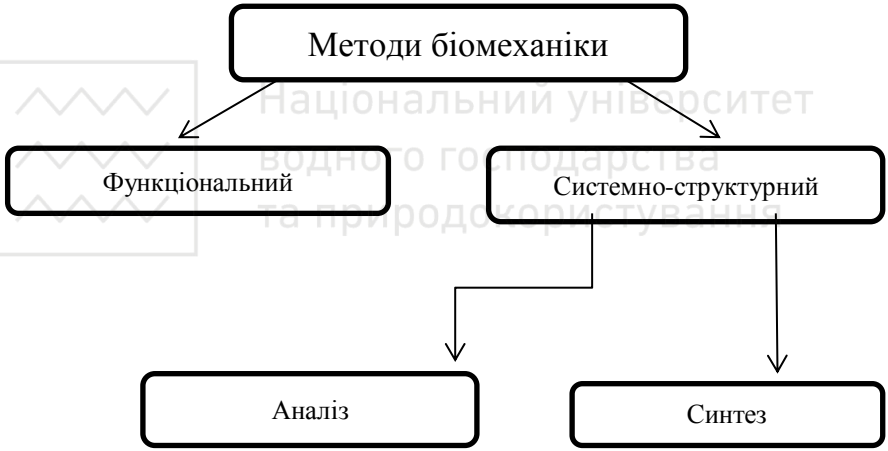

Рис. 30. Методичне підгрунтя біомеханічних досліджень.

Найбільш часто в біомеханічних дослідженнях використовується порівняно простий *функціональний* метод, який полягає у виявленні взаємозв'язку між певними біомеханічними характеристиками рухових дій, що виконуються, або характеристиками самого спортсмена і спортивним результатом.

Системно-структурний метод – це діалектичний принцип наукового пізнання цілісності складних об'єктів та систем.

Запитання до співбесіди:

1. Дайте визначення основним поняттям про рух.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

2. Охарактеризуйте основні біомеханічні методи дослідження.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3 – 2 год.

Тема: Біомеханічний аналіз рухової діяльності.

Мета: Закріпити теоретичний матеріал по темі. Вивчити біокінематичні, біодинамічні та біостатичні характеристики руху тіла.

Завдання:

1. Проаналізувати літературні джерела за темою заняття.
2. Вивчити системи координат.
3. Вивчити біокінематичні ,біодинамічні та біостатичні характеристики руху тіла.

Матеріали та обладнання: таблиці, схеми, навчальні посібники.

Короткий виклад теми:

Біомеханічний аналіз являє собою один із способів вивчення рухової діяльності людини. Це ефективний логічний прийом вивчення складних і багатомірних систем, за допомогою якого рухи ніби розчленовують на складові частини, що потім досліджують диференційовано для більш глибокого їх пізнання як єдиного цілого. Біомеханічний аналіз – це тільки початок об'єктивного дослідження руху. За ним слідує біомеханічний синтез – моделювання складних систем рухів з метою використання їх у різних напрямах трудової та рухової діяльності людини. Починається біомеханічний аналіз із вимірювання систем біомеханічних характеристик руху. Потім встановлюються закономірності їх взаємозв'язків та системо утворюючі елементи руху як єдиного цілого. Далі при необхідності визначають внесок кожного елемента у реалізацію його цільової функції, або кінцевої мети. Розділ біомеханічного аналізу – біокінематика (від грецького bios – життя, kinematos – рух) – вивчає рух живих тіл та біологічних систем.

Запитання до співбесіди:

1. Охарактеризуйте основні етапи біомеханічного аналізу.
2. В чому полягає оптимізація рухової діяльності? Які її критерії?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4 – 2 год.

Тема: Руховий апарат як біомеханічна система.

Мета:Закріпити теоретичний матеріал по темі.

Завдання:

1. Розглянути будову рухового апарату як біомеханічної системи.

Національний університет
водного господарства

2. Вивчити біокінематичні пари та ланцюги.

Матеріали та обладнання: таблиці, схеми, навчальні посібники, графічні зображення, лінійка, олівець, 2 аркуша паперу формату А-4 (міліметрівка).

Короткий виклад теми:

Рухи людини в значній мірі залежать від того, яка будова його тіла і які його властивості.

Біомеханіка вивчає в тілі людини, у його опорно-руховому апараті (ОРА), переважно ті особливості будови і функції, які мають значення для удосконалення рухів. Тому, не вникаючи в деталі анатомічної будови і фізіологічних механізмів ОРА, розглянемо спрощену *модель тіла людини – біомеханічну систему*. Вона володіє основними властивостями, суттєвими для виконання рухової функції, але не включає в себе багатьох конкретних деталей.

Біомеханічна система- це спрощена копія, модель тіла людини. на якій можна вивчати закономірності руху. Вона складається з біомеханічних ланцюгів. Кістки скелета, наприклад, нижньої кінцівки з‘єднані між собою в єдину систему (кістки, суглобові хрящі і сумки, зв‘язки, м‘язи, судини і нерви), яка з точки зору теорії механізмів і машин являється біокінематичним ланцюгом, тобто сукупністю зв‘язаних між собою твердих тіл. Кожне із цих твердих тіл представляє собою ланку кінематичного ланцюга.

Дві зв’язані між собою ланки кінематичного ланцюга створюють біокінематичну пару. Зв‘язок ланок здійснюється з допомогою спеціальних утворень – суглобів. Наприклад, колінний суглоб зв‘язує в кінематичну пару стегно і гомілку. Отже, біокінематична пара – це рухоме (кінематичне) з‘єднання двох кісткових ланок, в якому можливості рухів визначаються його будовою і управляючою дією м‘язів.

Біомеханічна система характеризується процесами рухової діяльності, її енергозабезпеченням і управлінням руховими діями (рухами). Властивості біомеханічної системи дозволяють регулювати постачання і витрату енергії і управляти рухами в перемінних умовах при зміні рухових задач.

Запитання до співбесіди

1. Дайте визначення понять «біомеханічна система, біокінематична пара, біокінематичні ланцюги».

2. В яких галузях науки можливе застосування знань з біомеханіки? Обґрунтуйте свою відповідь.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5 – 2 год.

Тема: Топографія тіла людини

***Мета*:** Навчитися визначати маси сегментів тіла, знаходити їх координати та загальний центр маси тіла, визначати стійкість тіла.

Завдання:

1. Вивчити осі та площини тіла людини.
2. Навчитися визначати загальний центр тіла людини.
3. Охарактеризувати особливості механізмів руху тулуба тіла людини під час виконання різних вправ.
4. Охарактеризуйте особливості механізмів руху голови тіла людини під час виконання різних вправ.
5. Охарактеризуйте особливості механізмів руху верхньої кінцівки людини під час виконання різних вправ.

Матеріали та обладнання: графічне зображення людини, аркуш паперу формату А-4 (міліметрівка), транспортир, лінійка, калькулятор, олівець.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Короткий виклад теми:

Тіло людини являє собою з точки зору механіки об’єкт найбільшою складності. Воно складається з частин, які з великим ступенем точності можна вважати твердими (скелет) і порожнин, що деформуються (м’язи, судини тощо), причому в цих порожнинах містяться плинні середовища, що не наділені властивостями звичайних рідин. Тіло людини в загальних рисах зберігає будову, властиву всім хребетним: двополярність (головний і хвостовій відділи), двосторонню симетрію, переважання парних органів, наявність осьового скелета, збереження деяких (реліктових) ознак сегментарності (метамерії) тощо.

На тулубі людини позначають два кінці – черепний, або краніальний і хвостовий, або каудальний і чотири поверхні – черевну, або вентральну, спинну, або дорсальну і дві бічних - праву і ліву. На кінцівках визначають по відношенню до тулуба два кінці: проксимальний, тобто ближчий і дистальний, тобто віддалений.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

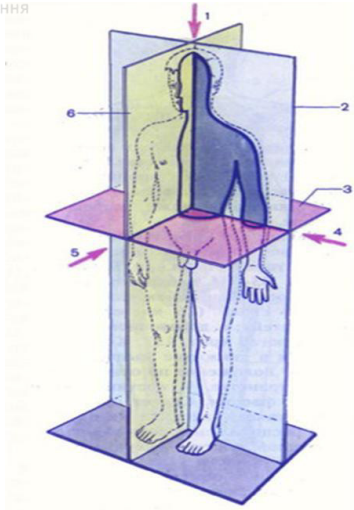

Схема осей та площин в тілі людини:
1 - вертикальна (продольна) вісь, 2 - фронтальна площина, 3 - горизонтальна площина, 4 - поперечна вісь, 5 - сагітальна вісь, 6 - сагітальна площина.

Рис 2. Осі та площини тіла людини

Запитання до співбесіди

1. Назвіть осі та площини людського тіла та дайте їм характеристику.
2. Що таке загальний центр тяжіння тіла (ЗЦТ) людини? Від чого залежить розташування ЗЦТ при здійсненні людиною різних рухів?
3. Для чого оцінюють ЗЦТ при тренуванні спортсменів, при фізичній реабілітації людини після травм опорно-рухового апарату?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6 – 2 год.

Тема: Характеристики рухів людини.

Мета: Закріпити теоретичний матеріал по темі. Визначити відмінні особливості рухів людини, їх кінематичні, просторові, тимчасові та просторово-тимчасові характеристики.

Завдання:

Національний університет
водного господарства
та природокористування

1. Розглянути відмінні особливості рухів людини, їх кінематичні характеристики.
2. Розглянути відмінні особливості рухів людини, їх просторові характеристики.
3. Розглянути відмінні особливості рухів людини, їх тимчасові характеристики.
4. Розглянути відмінні особливості рухів людини, їх просторово-тимчасові характеристики.

Матеріали та обладнання: графічне зображення людини, аркуш паперу формату А-4 (міліметрівка), лінійка, калькулятор, олівець.

Короткий виклад теми:

Вивчаючи рухи людини, вимірюють кількісні показники механічного стану і рухові функції її тіла і самих рухів. Інакше кажучи, регіструють біомеханічні характеристики тіла (розмір, пропорції, розподіл мас, рухомість в суглобах і ін.) і рухи всього тіла, і його частин (ланок).

Біомеханічні характеристики – це міри (мірило, критерії) механічного стану біосистеми і його зміни (поведінка).

Біомеханічні характеристики описують тіло людини як об‘єкт механічного руху (В технічних. приладах усі технічні характеристики називають параметрами. В біомеханіці доцільно розглядувати параметр як характеристику, найбільш суттєву у процесі, що вивчається, і тому дозволяє відрізняти його від безлічі подібних).

Для системного аналізу (установлення складу системи рухів) характеристики дають можливість розрізняти різні рухи. Для системного синтезу (визначення структури рухів) біомеханічні характеристики установлюють зміни одних рухів під впливом інших.

Запитання до співбесіди:

1. Назвіть загальні аспекти особливостей рухів людини, їх кінематичні характеристики.
2. Назвіть загальні аспекти особливостей рухів людини, їх просторові характеристики.
3. Назвіть загальні аспекти особливостей рухів людини, їх тимчасові характеристики.
4. Назвіть загальні аспекти особливостей рухів людини, їх просторово-тимчасові характеристики.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 7 – 2 год.

Тема: Інструментальні методи контролю у біомеханіці.
Мета: Вивчити класифікацію інструментальних методів контролю.
Завдання:

1. Розглянути електротензодинамографію, стабілографію, міотонографію як метод контролю у біомеханіці.
2. Вивзначити суть методу електроміографії.
3. Охарактеризувати метод стабілографії.

Матеріали та обладнання: таблиці, навчальні посібники.
Короткий виклад теми:

Усі методи контролю у біомеханіці можна розділити на візуальні (органолепти чні) та інструментальні.

Метод електротензодинамографії дозволяє реєструвати та вимірювати зусилля, що розвиває людина під час взаємодії з опорою та іншими об'єктами довколишнього середовища, що мають певну часу.

Стабілографію пов'язують із проблемою утримання статичного положення, відповідної пози, зберігати рівновагу. До таких статичних положень, які часто використовуються у спорті, відносять різні стійки, виси, упори у спортивній гімнастиці, стартові положення у легкій атлетиці, плаванні та інших видах спорту, пози важкоатлетів, стрільців тощо.

Міотонографія – це реєстрація та аналіз біомеханічних якостей скелетних м'язів людини.

Електроміографія – це спосіб реєстрації біоелектричної активності скелетних м'язів.

Гоніометрія – це метод реєстрації кутових переміщень у суглобах.

Запитання до співбесіди:

1. Назвіть відомі Вам методи контролю у біомеханіці.
2. У чому полягає суть методу електротензодинамографію?
3. Охарактеризуйте метод стабілографії.
4. Які методи використовуються для контролю роботи скелетних м'язів?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 8 – 2 год.

Тема: Біомеханічні особливості стійкості тіла людини.
Мета: Визначити біомеханічні особливості стійкості тіла людини.
***Завдання*:**

Національний університет
водного господарства
та природокористування

1. Вивчити стійкість, як біомеханічну категорію.
2. Навчитися оцінювати стійкість тіла за різними категоріями.
3. Розглянути особливості збереження рівноваги тіла при виконанні фізичних вправ.

Матеріали та обладнання: таблиці, навчальні посібники, схеми,графічні зображення спортсмена, лінійка, олівець, транспортир, міліметрівка, калькулятор.

Короткий виклад теми:

Стійкість – це здатність системи, явища, процесу або тіла повертатися у вихідне положення після припинення відхиляючої дії.

Стійкість оцінюється за різними критеріями, залежно від конкретного завдання. Найпоширенішим критерієм стійкості тіла біомеханічної системи є кут стійкості.

Розрізняють три види рівноваги тіла: стійка, нестійка і байдужа. До якого виду відноситься рівновага тіла у конкретних обставинах, можна визначити за наступним критерієм: чи повертається тіло у початкове положення рівноваги після припинення дії відхиляючих факторів.

У випадку виникнення повертаючи сил або моментів при спробі відхилити тіло від положення рівноваги, рівновагу називають стійкою. У протилежному випадку рівновага буде нестійка. Байдужою називають рівновагу тіла у випадку, коли воно не повертається у початкове положення, але й не продовжує відхилятися після припинення дії відхиляючих факторів.

Запитання до співбесіди:

1. Дайте визначення поняття «стійкість».
2. Які є види рівноваги тіла?
3. Дайте характеристику стійкої рівноваги тіла.
4. Дайте характеристику нестійкої рівноваги тіла.
5. Дайте характеристику байдужої рівноваги тіла.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

РОЗДІЛ 3
РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

Вид контролю: 3 семестр – **залік.**

Методи контролю

1. Поточний контроль
2. Підсумковий контроль
3. Модульний контроль
4. Залік.

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота								Сума
Змістовий модуль 1					**Змістовий модуль 2**			
Т1	Т2	Т3	Т4	Т5	Т6	Т7	Т8	100
10	15	10	10	15	10	15	15	

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90-100	**A**	відмінно	зараховано
82-89	**B**	добре	
74-81	**C**		
64-73	**D**	задовільно	
60-63	**E**		
35-59	**FX**	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання

Національний університет
водного господарства
та природокористування

0-34	**F**	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Лапутін А.М. Біомеханіка спорту : Олімпійська література, 2001. 319 с.
2. Сергієнко Л.П. Спортивна метрологія: теорія і практичні аспекти: підручник. К.: КНТ, 2010. 776 с.
3. Лапутин А. Н., Гамалий В. В., Архипов А. А. Практическая биомеханика. К.: Науковий світ, 2002. 298 с.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Допоміжна

1. Энока Р.М. Основы кинезиологии. Киев: Олимпийская литература, 1998. 399 с.
2. Лапутин А. Н., Кашуба В. А. Формирование массы и динамика гравитационных взаимодействий тела человека в онтогенезе. К.: Знання, 1999. 202 с.
3. Братковский В. К., Лисенко Г. И. Техническая подготовка спортсменов в циклических видах спорта. К.: Здоров'я, 1991. 135 с.
4. Уткин В.Л. Биомеханика физических упражнения: учеб. пособие для студентов фак. физ. воспитания пед.инст, физ.культуры по спец. № 2114 "Физ. воспитание". М.: Просвещение, 1989. 210 с.
5. Фомин Н. А., Вавилов Ю. М. Физиологические основы двигательной активности. М.: Физкультура и спорт, 1991. 224 с.