

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ  
ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ  
ІМЕНІ ІВАНА БОБЕРСЬКОГО**

**Кафедра інформатики, кінезіології та кіберспорту**

**НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Б І О М Е Х А Н І К А**

Галузь знань 01 "Освіта/Педагогіка"

Спеціальність 017 "Фізична культура і спорт"

Освітньо-професійна програма: Фізкультурно-спортивна реабілітація

факультет фізичної культури і спорту, факультет післядипломної та заочної освіти

освітній ступінь: \_\_\_\_\_ бакалавр \_\_\_\_\_

Навчальна програма з дисципліни "Біомеханіка" для студентів спеціальності 017 «Фізична культура і спорт», освітньо-професійна програма «Фізкультурно-спортивна реабілітація».

Розробники: Рибак О.Ю., д.фіз.вих., професор кафедри водних і неолімпійських видів спорту  
Рибак Л.І., к.фіз.вих., доцент кафедри інформатики, кінезіології та кіберспорту

Навчальна програма затверджена на засіданні кафедри інформатики та кінезіології

Протокол від “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ року № \_\_\_\_\_

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ (Заневський І.П.)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Навчальна програма вивчення нормативної навчальної дисципліни «Біомеханіка» складена відповідно до освітнього ступеню підготовки *бакалавр* галузі знань 01 «Освіта/Педагогіка», спеціальності «Фізична культура і спорт», освітньо-професійної програми «Фізкультурно-спортивна реабілітація».

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни є: біомеханічні характеристики тіла і рухові дії осіб із захворюваннями різної нозології, що потребують фізкультурно-спортивної реабілітації, а також біомеханічне обґрунтування фізичних вправ, що застосовуються у фізкультурно-спортивній реабілітації, основи біомеханічного аналізу рухових дій, педагогічний процес навчання руховим діям пацієнтів та їх корекції, а також біомеханічне моделювання рухової активності пацієнтів у різних умовах з метою обґрунтування індивідуалізації їх фізкультурно-спортивної реабілітації.

**Міждисциплінарні зв'язки:** анатомія, спортивна морфологія, біохімія, фізіологія, спортивна метрологія, теорія та методика фізичного виховання, загальна теорія підготовки спортсменів, фізична реабілітація.

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

**Змістовий модуль 1.** Біомеханіка рухових якостей.

**Змістовий модуль 2.** Біомеханічний аналіз рухових дій.

### 1. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1.1. **Метою** викладання навчальної дисципліни «Біомеханіка» є найбільш ефективне забезпечення спеціальної професійно-педагогічної підготовки студентів, формування теоретичних знань, практичних навичок і вмінь самостійного біомеханічного аналізу та удосконалення фізичних вправ, а також обґрунтування педагогічних засобів, програм та індивідуальних раціональних моделей рухової діяльності пацієнтів із захворюваннями різних нозологій під час їхньої фізкультурно-спортивної реабілітації, а також наступної корекції й удосконалення їхніх рухових дій.

1.2. Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Біомеханіка» є засвоєння студентами біомеханічних основ рухової діяльності осіб із захворюваннями різної нозології, а також педагогічних засобів і методів її оптимізації під час їх фізкультурно-спортивної реабілітації.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

#### **знати:**

- завдання і методи біомеханіки;
- біомеханічні характеристики рухового апарату людини та її рухової діяльності;
- біомеханічне обґрунтування та оцінку рухових якостей людини;
- біомеханічні особливості різних видів рухової функції людини у процесі фізкультурно-спортивної реабілітації;
- індивідуальні та групові особливості будови і рухових функцій рухового апарату та моторики різних груп населення;
- засоби запобігання й профілактики механічним перевантаженням різної природи на організм людини в процесі професійної, побутової та фізкультурно-спортивної діяльності;

#### **вміти:**

- аналізувати кінематику та динаміку рухових дій за матеріалами об'єктивної реєстрації фізичних вправ;
- кількісно оцінювати біомеханічні характеристики тіла людини та її рухових дій;
- кількісно оцінювати рівень розвитку основних рухових якостей;
- моделювати біомеханічні характеристики індивідуальної раціональної техніки виконання вправ під час їхньої фізкультурно-спортивної реабілітації;

- використовувати для кількісного контролю, оцінки і навчання (корекції) рухових дій сучасні біомеханічні технології.

***мати компетентності:***

Загальні:

ЗК 8. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 12. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Спеціальні:

СК 7. Здатність застосовувати знання про будову та функціонування організму людини.

СК 8. Здатність проводити біомеханічний аналіз рухових дій людини.

## **2. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **Змістовий модуль 1. Біомеханіка рухових якостей.**

**Тема 1. Біомеханіка, як наука і навчальна дисципліна у закладах галузі фізичної культури і спорту.**

Біомеханіка та її особливості як науки і навчальної дисципліни в ІФК. Загальне і конкретні завдання біомеханіки. Предмет і методи біомеханіки (функціональний метод і метод системно-структурного аналізу і синтезу). Напрямки розвитку біомеханіки.

**Тема 2. Біомеханічні характеристики тіла спортсмена та його рухових дій.**

Біомеханічні характеристики, як міри механічного стану біомеханічної системи та її поведінки, їх класифікація; просторові характеристики (шлях, віддаль, траєкторія, координата, кривизна); способи завдання руху точки; види руху твердого тіла, таблицю координат, розрахункові точки, біокінематична схема; часові характеристики (тривалість, темп, часовий ритм, фаза); хронограма фізичної вправи; просторово-часові характеристики (лінійні та обертові швидкості і прискорення) та їх кінематичні графіки; поняття вектора та його побудова; інерційні характеристики (маса і момент інерції тіла відносно довільної осі); головні осі інерції, теорема Штейнера; силові характеристики (сила дії, момент сили, як міра обертової дії сили на тіло); енергетичні характеристики (механічна робота, потужність, потенціальна і кінетична енергії, як запас роботоздатності тіла).

**Тема 3. Біомеханічні особливості м'язового скорочення.**

Біомеханіка м'язового скорочення; модель саркомера, актинові та міозинові міофіламенти; сила тяги на кінцях м'яза та швидкість його скорочення, як основні біомеханічні показники роботи м'яза; залежність сили тяги м'яза від його довжини, активна тяга та пасивний розтяг живого м'яза; залежність сили тяги м'яза від часу, режими поодинокого скорочення та тетанус; швидко-силові якості м'яза; залежність сили тяги м'яза від швидкості його скорочення (залежність Гілла), потужність скорочення м'яза, режими найбільшої потужності та найвищої економічності м'язового скорочення.

**Тема 4. Біомеханічні аспекти силових та швидкісних якостей.**

Власне силові якості; максимальну силу дії людини; топографія сили; біомеханічні аспекти швидко-силових якостей людини та їх оцінювання (градієнт сили, швидко-силовий індекс та коефіцієнт реактивності), біомеханічні вимоги до спеціальних силових вправ; комплексна та елементарні форми прояву швидкісних якостей, фази рухової реакції (сенсорна, премоторна та моторна), види рухових реакцій, антиципація як передбачення розвитку ситуації.

**Тема 5. Біомеханічні аспекти витривалості, гнучкості та спритності.**

Ергометрія, правило оборотності рухових завдань; фази втоми та їх біомеханічні прояви, витривалість як здатність протистояти втомі, загальний і латентні показники оцінювання витривалості (максимальний час виконання рухового завдання, коефіцієнт витривалості та запас швидкості по М. Озоліну); біомеханічні аспекти енергетики фізичних вправ; біомеханічні критерії економізації спортивної техніки в кожному циклі та зменшення енерговитрат на переміщення частин тіла; біомеханічні особливості активної та пасивної гнучкості і способи їх оцінювання; біомеханічна характеристика спритності; лабораторний та змагальний способи кількісного оцінювання рівня розвитку спритності та специфічних якостей; стереоскопічний зір, вміння відчувати величину сили, властивості уваги та здатність швидко засвоювати нові завдання.

## **Змістовий модуль 2. Біомеханічний аналіз рухових дій.**

### **Тема 6. Біомеханічні особливості рухового апарату людини.**

Біомеханічна система, як модель живого рухового механізму; біомеханічні пари та ланцюги біоланок; в'язі та ступені свободи біоланок при виконанні фізичних вправ; види важелів у біомеханічній системі та співвідношення моментів сил при виконанні різних вправ; абсолютна та відносна маси біоланок тіла і способи їх визначення; положення центрів мас окремих біоланок та всього тіла спортсмена; використання теореми Варіньйона для визначення положення центра маси тіла спортсмена; центр об'єму та центр поверхні тіла і їх значення для виконання фізичних вправ.

### **Тема 7. Біодинаміка рухових дій, опір середовища рухові тіла.**

Інерційна та гравітаційна маса; сила тяжіння, вага, реакція опори: величина, напрямок та точка їх прикладення; сила інерції та її розрахунок в інерціальних системах відліку; реакція пружної опори, перевантаження і невагомість; зовнішні та внутрішні сили, що діють на тіло спортсмена при виконанні фізичних вправ; опір повітряного та водного середовища рухові тіла (лобова площа – Мідель, коефіцієнт аеродинамічної якості); сила Архімеда; сили тертя ковзання та способи її зниження чи збільшення; поняття гістерезису матеріалу.

### **Тема 8. Біомеханічні основи обертових рухових дій та стійкості тіла людини.**

Способи вимірювання кутів; радіан та градус, число «пі»; біомеханічні особливості виконання обертових рухових дій; кутова швидкість і кутове прискорення, як вектори, та способи їх розрахунку; гальмівні та рушійні моменти сил; кінетичний момент, як імпульс тіла при обертотому русі; обертання тіла людини зі зміною кінетичного моменту біомеханічної системи; обертання тіла людини без зміни кінетичного моменту біомеханічної системи; стійкість як біомеханічна категорія; кут стійкості, момент стійкості та коефіцієнти стійкості тіла в різних напрямках; види рівноваги тіла (стійка, нестійка, обмежено стійка і байдужа) та їх критерії; особливості збереження рівноваги тіла людини при виконанні фізичних вправ (геометрична і фактична площа опори, зона відновлення).

### **Тема 9. Біомеханіка локомоторних та переміщувальних рухових дій.**

Локомоції людини; механізм відштовхування від опори; тензоплаформа, тензодинамометрія; годограф вектора опорної реакції та його побудова; біомеханічні особливості стартових дій: стартова поза, стартові рухи та стартовий розгін; переміщувальні рухові дії та їх точність; біомеханіка польоту спортивних приладів; дальність польоту та чинники, що на неї впливають; ефект Магнуса; біомеханіка ударної взаємодії; коефіцієнт відновлення; ефективність ударних рухових дій та її залежність від маси і швидкості ударника.

### **Тема 10. Вікові, індивідуальні, групові і статеві біомеханічні особливості моторики спортсменів.**

Моторика в онтогенезі: вік немовляти та дошкільний вік; показ як основний спосіб навчання; моторика в онтогенезі: шкільний вік; пубертатний період; сензитивні періоди розвитку деяких рухових якостей; моторика в онтогенезі: доросла людина; спортивне довголіття і старість; вплив віку та роль дозрівання на ефект навчання і тренування та сензитивні періоди; вплив на моторику особливостей будови тіла; статеві біомеханічні особливості моторики людини; рухові переваги.

### **Тема 11. Запобігання штатним та аварійним механічним навантаженням на організм людини.**

Штатні, екстремальні та аварійні навантаження на опорно-руховий апарат людини та їхня класифікація; вплив механічних навантажень різної природи на живу систему; негативний вплив механічних перевантажень на професійну діяльність людини; засоби запобігання,

профілактики і реабілітації травматизму і професійним захворюванням, спричиненим механічними перевантаженнями на організм.

### **Тема 12. Біомеханічне обґрунтування обсягу, різнобічності, раціональності, ефективності й засвоєності рухових дій**

Обсяг технічних і тактичних прийомів, які знає і може виконати спортсмен; різнобічність техніки і тактики; раціональність прийому, як характеристика самого способу виконання рухового завдання; абсолютна ефективність техніки і тактики; порівняльна ефективність техніки і тактики; реалізаційна ефективність техніки і тактики; стійкість як показник засвоєності технічного чи тактичного прийому; стабільність як показник засвоєності технічного чи тактичного прийому; автоматизм як показник засвоєності технічного чи тактичного прийому

Кількість годин, відведених навчальним планом на вивчення навчальної дисципліни, становить 3 кредити ECTS (90 год.), із них: 48 год. – аудиторних (20 год – лекційних та 28 год. лабораторних занять), 42 год. – самостійна робота (для очної (денної) форми навчання) та для заочної 10, 10 та 70 відповідно. Формою підсумкового контролю знань студентів є диференційований залік.

### **3. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

#### **Основна:**

1. Архипов О. А. Біомеханічний аналіз: навч. посібник. – Київ: НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2010. – 227 с.
2. Ахметов Р. Ф. Біомеханіка фізичних вправ: навч. посіб. – Житомир: Житомирський державний педагогічний університет імені Івана Франка, 2004. – 124 с.
3. Біомеханіка спорту: навч. посіб. / Лапутін А. М., Гамалій В. В., Архипов О. А., Кашуба В. О., Носко Н. О., Хабінець Т. О. – Київ: «Олімпійська література», 2004. – 318 с.
4. Біомеханіка спорту: підручник / Рибак О. Ю., Рибак Л. І., Виноградський Б. А. [та ін.]. – Львів: ЛДУФК ім. Івана Боберського, 2021. – 268 с.
5. Вибрані лекції з біомеханіки : метод. посіб. для студентів ЛДУФК [Електронний ресурс] / розроб. : Олег Юрійович Рибак, Людмила Іванівна Рибак. – Львів : [Б.в.], 2017. – 131 с. – Режим доступу: <http://repository.ldufk.edu.ua/handle/34606048/7696>
6. Невелика А. В. Методичні рекомендації до практичних і семінарських занять з дисципліни «Основи кінезіології» : метод. рек. для студентів НФаУ спеціальності 227 «Фізична терапія, ерготерапія» / А. В. Невелика, С. В. Козін – Х. : НФаУ, 2021. – 25 с.
7. Рибак О. Ю. Методичний посібник для виконання контрольної роботи з біомеханіки для студентів факультету ПК, ПП і ЗО [ Електронний ресурс ] / О. Ю. Рибак, Л. І. Рибак. – Львів : ЛДУФК, 2017. – Ч. 1 : Сучасні методики біомеханічного аналізу рухової діяльності людини. – 36 с. – Режим доступу: <http://repository.ldufk.edu.ua/handle/34606048/8049>
8. Соколова О.В. Біомеханіка: навчально-методичний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Фізична культура і спорт» освітньо-професійних програм «Фізичне виховання» і «Спорт» / О. В. Соколова, Г. А. Омеляненко, В. О. Тищенко. – Запоріжжя: Запорізький національний університет, 2017. – 96 с.
9. Основи реабілітації, фізичної терапії, ерготерапії : підручник / Л. О. Вакуленко [та ін.] ; за заг. ред. Л. О. Вакуленко, В. В. Клапчука. – Тернопіль : Укрмедкн.: ТДМУ, 2018. – 371 с. : табл., іл. – Бібліогр.: с. 369–371. – Дод.: с. 322–368.

#### **Додаткова:**

1. Архипов О. А. Практикум з біомеханіки : навч. посіб. / Архипов О.А. – К. : НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2009. – 115 с.
2. Біомеханіка спорту: навч. посіб. для студентів ВНЗ з ФВ і С / за заг. ред. А. М. Лапутіна. – Київ : Олімпійська література, 2005. – 319 с.

3. Біомеханічні основи техніки фізичних вправ / за ред. А. М. Лапутіна, М. О. Носко, В. О. Кашуба. – Київ : Науковий світ, 2001. – 201 с.
4. Гамалій В. В. Біомеханічні аспекти техніки рухових дій у спорті / В. В. Гамалій. – Київ : Науковий світ, 2007. – 211 с.
5. Кашуба В. О. Біомеханіка : метод. посіб. для студ., що навчаються за індивідуальним графіком і ФЗН / В. О. Кашуба, В. В. Гамалій, Т. О. Хабінець. – Київ : НУФКіС, 2018. – 52 с.
6. Козубенко О. С. Біомеханіка фізичних вправ; навч.-метод. посіб. / О. С. Козубенко, Ю. В. Тупеев. – Миколаїв : МНУ імені В. О. Сухомлинського, 2015. – 215 с.
7. Карпучіна Ю. В. Основи фізичної реабілітації: навч.-метод. посіб. / Ю. В. Карпучіна. Херсонський держ. ун-т. – Херсон: Олді-плюс, 2016. – 306 с.
8. Біомеханіка фізичного виховання і спорту : навч. посіб. для студ. спец. «Фізичне виховання» / Носко М. О., Брижатиї О. В., Гаркуша С. В., Брижата І. А. – Київ : МП Леся, 2012. – 286 с.
9. Сіренко П. О. Розвиток рухових якостей у кваліфікованих футболістів / П. О. Сіренко. – Харків: Нове слово, 2009. – 84 с.
10. Biomechanics in sport: performance improvement and injury prevention / edited by Vladimir M. Zatsiorsky. Volume IX of the Encyclopaedia of sports medicine : “An IOC Medical Commission publication in collaboration with the International Federation of Sports Medicine.” – 2000, – p. 667. ISBN 0-632-05392-5
11. Neumann. Donald A. Kinesiology of the musculoskeletal system: foundations for rehabilitation. Third edition. St. Louis, Missouri : Elsevier, Inc. 2017. – 766 с. LCCN 2016032304, ISBN 978-0-323-28753-1
12. Zatsiorsky, V.M. (2003). Biomechanics of strength and strength training. In P.V. Komi (Ed.), Strength and power in sport (439-487). Oxford: IOC Medical Commission/Blackwell Science.

#### **4. ФОРМИ ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ УСПІШНОСТІ НАВЧАННЯ**

При викладанні дисципліни застосовуються такі методи контролю знань студентів:

1. Поточний контроль (полягає у перевірці теоретичного матеріалу, викладеного на лекціях та вивченого студентами самостійно, шляхом усного опитування на лабораторних заняттях, контролі виконання домашнього завдання, проведенні самостійної роботи).
2. Модульний контроль (передбачає виконання тестових завдань).
3. Індивідуальна робота (передбачає виконання студентом індивідуальних практичних завдань).
4. Підсумковий контроль – диференційований залік, що проводиться у вигляді письмового завдання, який містить три вибіркові питання.

Оцінювання якості знань студентів здійснюється за 100-бальною шкалою, шкалою ECTS та національною шкалою оцінювання. Загальна оцінка формується сумуванням одержаних студентом балів за всі види контролю: виконання самостійних контрольних робіт – 48 балів, програмоване тестування – 16 балів, написання реферату за розділом самостійної роботи – 10 балів, складання диференційованого заліку – до 30 балів. Студенти, які брали участь у науковій діяльності, отримують додаткові бали.