

**СИЛАБУС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА****«ФІЗИЧНІ ОСНОВИ БІОМЕХАНІКИ»**

Спеціальність: **I7 «Терапія та реабілітація»**  
Спеціалізація: **I7.01 «Фізична терапія»**  
Освітньо-професійна програма: **«Фізична терапія, ерготерапія»**  
Код компонента в освітній програмі: **ВК 44**  
Рівень вищої освіти: **перший (бакалаврський)**  
Форма здобуття освіти: **очна (денна)**  
Рік навчання: **2**  
Семестр(и): **IV**  
Тип освітнього компонента: **вибірковий**  
Навчальний рік: **2026-2027**

Обсяг: **3,0 кредити ECTS (90 год.)**  
Навчальні заняття: **лекції, практичні заняття, консультації**  
Оцінка з ОК: **залік**  
Пререквізити: **«Медична та біологічна фізика», «Вступ до спеціальності «Терапія та реабілітація» з основами професійної доброчесності», «Медична біологія»**

Кафедра/підрозділ: **кафедра медичної та біологічної фізики і медичної інформатики, пр-т. Науки, 4, корпус А, 2 поверх**

Керівник освітнього компонента: **ст. викл. Пономаренко Наталя Сергіївна,**  
email: [ns.ponomarenko@knmu.edu.ua](mailto:ns.ponomarenko@knmu.edu.ua)

Сторінка освітнього компонента в Системі дистанційного навчання ХНМУ (Moodle):  
<https://distance.knmu.edu.ua/course/view.php?id=5717>

**ОПИС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА**

Освітній компонент зосереджується на вивченні закономірностей руху та деформування різних біологічних структур під дією факторів навколишнього середовища. Проблеми, які вирішуються біомеханікою, важливі одночасно і для технічних, і для медико-біологічних наук. Це пов'язано з тим, що у процесі еволюції виникли біологічні системи, оптимальні за конструкцією щодо виконуваних ними фізіологічних функцій, та властивостей матеріалів, які визначають їх механічну поведінку. Тому лише вивчення будови та механічних властивостей різних біологічних тканин може дозволити створити матеріали (зазвичай це композити), найбільш придатні для заміщення уражених природних структур. Розуміння суті механічних явищ, які виникають у живих системах, відкриває можливість відпрацювати нові підходи до лікування певних, насамперед, ортопедичних захворювань. При викладанні цього освітнього компонента розглядаються питання біомеханічних основ техніки виконання фізичних вправ, методики використання рухів у фізичній реабілітації, лікувальній фізкультурі та кінезіотерапії.

**МЕТОЮ ВИКЛАДАННЯ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА** є набуття знань здобувачів освіти щодо основних ідей і методів механіки, властивостей біологічних об'єктів (м'язових і кісткових тканин), а також підготовка студентів до ефективної роботи у практичних ситуаціях. Цей освітній компонент сприяє формуванню висококваліфікованих фахівців, здатних застосовувати сучасні методи ерготерапії та реабілітації з максимальною користю для пацієнтів.

**РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ:**

1. Знати загальні фізичні та біофізичні закономірності, що лежать в основі процесів, які відбуваються в організмі людини.
2. Знати характеристики зовнішніх фізичних факторів, що впливають на організм людини та біофізичні механізми цих впливів.

3. Розуміти фізичні аспекти принципу роботи медичної апаратури, що застосовується в діагностиці та терапії.
4. Уміти доступно доносити власні думки та результати досліджень до професійної та непрофесійної спільноти.

### ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

#### Перелік тем лекцій (10 год.):

| № з/п               | Назва теми   | Кількість годин |
|---------------------|--|-----------------|
| 1                   | Біомеханіка як наука. Основні характеристики обертального руху. Механічні властивості біологічних тканин | 2               |
| 2                   | Біомеханіка опорно-рухового апарату людини   | 2               |
| 3                   | Біомеханічні особливості м'язового скорочення  | 2               |
| 4                   | Енергетичні закономірності м'язового скорочення  | 2               |
| 5                   | Біостатичні характеристики тіла людини   | 2               |
| <b>Всього годин</b> |  | <b>10</b>       |

#### Перелік тем практичних занять (20 год.):

| № з/п | Назва теми   | Кількість годин |
|-------|--|-----------------|
| 1     | Основні характеристики обертального руху. Механічні властивості біологічних тканин. Деформації               | 2               |
| 2     | Біомеханіка опорно-рухового апарату людини   | 2               |
| 3     | Опорно-руховий апарат людини як система важелів  | 2               |
| 4     | Біомеханіка транспорту речовин через мембрани клітин; генерація біопотенціалів                               | 2               |
| 5     | Біомеханічні властивості та енергетичні закономірності м'язового скорочення. Скорочувальна активність м'язів | 2               |
| 6     | Біомеханічні аспекти гемодинаміки. Механіка і енергетика скорочення міокарду                                 | 2               |
| 7     | Біоакустика. Біофізичні методи дослідження та протезування слухового апарату людини                          | 2               |
| 8     | Біостатичні характеристики тіла людини   | 2               |

|                     |   |           |
|---------------------|---|-----------|
| 9                   | Біомеханічні основи локомоторної активності людини. Вікові, індивідуальні та статеві біомеханічні особливості моторики людини | 2         |
| 10                  | <b>Підсумковий контроль. ЗАЛК</b>   | 2         |
| <b>Всього годин</b> |   | <b>20</b> |

**Перелік тем самостійної роботи студента (60 год.)**

| № з/п               | Назва теми  | Кількість годин |
|---------------------|---|-----------------|
| 1                   | Криволінійний рух по колу, основні поняття та закони  | 6               |
| 2                   | Основи динаміки   | 6               |
| 3                   | Рівновага тіл та статика  | 6               |
| 4                   | Основи матеріалознавства  | 6               |
| 5                   | Механічні моделі біологічних тканин:<br>1. Модель Максвела.<br>2. Модель Фогта.<br>3. Модель Зенера         | 6               |
| 6                   | Залежність швидкості скорочення м'яза від сили навантаження м'яза. Енергія скорочення м'яза. Рівняння Хілла | 6               |
| 7                   | Пасивний та активний види транспорту речовин через поверхневі мембрани клітин                               | 6               |
| 8                   | Електрографічні методи діагностики  | 6               |
| 9                   | Статеві біомеханічні особливості людини   | 6               |
| 10                  | Рухові переваги чоловіків та жінок  | 6               |
| <b>Всього годин</b> |   | <b>60</b>       |

**СРС** спрямована на поглиблення та закріплення теоретичних знань, отриманих під час аудиторного навчання та сприяють формуванню професійних компетентностей. Результати СРС підлягають контролю та включені до підсумкового контролю знань.

**Консультації:** онлайн, за попередньою реєстрацією на сторінці курсу в Системі дистанційного навчання курсу.

**Методи навчання:**

- 1) метод, що націлений на формування у здобувачів вищої медичної освіти здатності до діалогу, вміння відстоювати свою власну думку;

- 2) бесіда, що спонукає здобувачів вищої медичної освіти міркувати, аналізувати та відтворювати раніше отримані знання;
- 3) бесіда, що дає можливість кожному здобувачу вищої медичної освіти швидко, по черзі, дати відповідь на запитання чи висловити свою думку;
- 4) метод «мозковий штурм», що спонукає здобувачів вищої медичної освіти проявити уяву і творчість, допомагає знайти кілька рішень з означеної теми шляхом вільного вираження думок тощо.

### ОЦІНЮВАННЯ

**Поточна навчальна діяльність (ПНД).** Оцінювання успішності здобувачів освіти здійснюється відповідно до Інструкції з оцінювання навчальної діяльності здобувачів вищої освіти в ХНМУ (<https://knmu.edu.ua/documents/normatyvni-dokumenty-navchalnogo-proczesu/>). Оцінка за практичне чи підсумкове заняття становить від 2 до 5 балів. Подання завдань за запізненням з неповажних причин тягне за собою зниження оцінки відповідно до відсотка запізнення в часі від часу виконання завдання. Завдання перевіряються до 24 год. Оцінки виставляються у електронний журнал. Незадовільні оцінки відпрацьовуються відповідно до Положення про порядок відпрацювання студентами ХНМУ навчальних занять ([https://knmu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/05/polog\\_vidprac\\_zaniat.pdf](https://knmu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/05/polog_vidprac_zaniat.pdf)).

Під час оцінювання засвоєння кожної навчальної теми з освітнього компонента (ПНД) та підсумкового заняття (ПЗ) здобувачу виставляється оцінка за традиційною 4-бальною системою: «відмінно», «добре», «задовільно» та «незадовільно».

Підсумковий бал за (ПНД) та підсумкове заняття (ПЗ) визначається як середнє арифметичне традиційних оцінок за кожне заняття та ПЗ, округлене до 2-х знаків після коми та перераховується у багатобальну шкалу за таблицею 1.

Таблиця 1

#### Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у багатобальну шкалу (для дисциплін, які закінчуються заліком)

| 4-бальна шкала | 200-бальна шкала | 4-бальна шкала | 200-бальна шкала | 4-бальна шкала | 200-бальна шкала |
|----------------|------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|
| 5              | 200              | 4.22-4,23      | 169              | 3.45-3,46      | 138              |
| 4.97-4,99      | 199              | 4.19-4,21      | 168              | 3.42-3,44      | 137              |
| 4.95-4,96      | 198              | 4.17-4,18      | 167              | 3.4-3,41       | 136              |
| 4.92-4,94      | 197              | 4.14-4,16      | 166              | 3.37-3,39      | 135              |
| 4.9-4,91       | 196              | 4.12-4,13      | 165              | 3.35-3,36      | 134              |
| 4.87-4,89      | 195              | 4.09-4,11      | 164              | 3.32-3,34      | 133              |
| 4.85-4,86      | 194              | 4.07-4,08      | 163              | 3.3-3,31       | 132              |
| 4.82-4,84      | 193              | 4.04-4,06      | 162              | 3.27-3,29      | 131              |
| 4.8-4,81       | 192              | 4.02-4,03      | 161              | 3.25-3,26      | 130              |
| 4.77-4,79      | 191              | 3.99-4,01      | 160              | 3.22-3,24      | 129              |
| 4.75-4,76      | 190              | 3.97-3,98      | 159              | 3.2-3,21       | 128              |
| 4.72-4,74      | 189              | 3.94-3,96      | 158              | 3.17-3,19      | 127              |
| 4.7-4,71       | 188              | 3.92-3,93      | 157              | 3.15-3,16      | 126              |
| 4.67-4,69      | 187              | 3.89-3,91      | 156              | 3.12-3,14      | 125              |
| 4.65-4,66      | 186              | 3.87-3,88      | 155              | 3.1-3,11       | 124              |
| 4.62-4,64      | 185              | 3.84-3,86      | 154              | 3.07-3,09      | 123              |
| 4.6-4,61       | 184              | 3.82-3,83      | 153              | 3.05-3,06      | 122              |
| 4.57-4,59      | 183              | 3.79-3,81      | 152              | 3.02-3,04      | 121              |
| 4.54-4,56      | 182              | 3.77-3,78      | 151              | 3-3,01         | 120              |

|           |     |           |     |                |                    |
|-----------|-----|-----------|-----|----------------|--------------------|
| 4.52-4,53 | 181 | 3.74-3,76 | 150 | <b>Менше 3</b> | <b>Недостатньо</b> |
| 4.5-4,51  | 180 | 3.72-3,73 | 149 |                |                    |
| 4.47-4,49 | 179 | 3.7-3,71  | 148 |                |                    |
| 4.45-4,46 | 178 | 3.67-3,69 | 147 |                |                    |
| 4.42-4,44 | 177 | 3.65-3,66 | 146 |                |                    |
| 4.4-4,41  | 176 | 3.62-3,64 | 145 |                |                    |
| 4.37-4,39 | 175 | 3.6-3,61  | 144 |                |                    |
| 4.35-4,36 | 174 | 3.57-3,59 | 143 |                |                    |
| 4.32-4,34 | 173 | 3.55-3,56 | 142 |                |                    |
| 4.3-4,31  | 172 | 3.52-3,54 | 141 |                |                    |
| 4,27-4,29 | 171 | 3.5-3,51  | 140 |                |                    |
| 4.24-4,26 | 170 | 3.47-3,49 | 139 |                |                    |

### Оцінювання самостійної роботи студента

Матеріал для самостійної роботи здобувачів, який передбачений в темі практичного заняття одночасно із аудиторною роботою, оцінюється під час поточного контролю.

Оцінювання тем, які виносяться тільки на самостійну роботу і не входять до тем аудиторних навчальних занять, контролюються при підсумковому занятті.

### Оцінювання освітнього компонента

**Індивідуальні завдання (ІЗ)** Не передбачено навчальним планом.

**Підсумковий контроль.** Підсумковий контроль (залік) проводиться по завершенню вивчення освітнього компонента на останньому практичному занятті на платформі Moodle.

**Оцінка з дисципліни** дорівнює кількості балів, отриманої за весь термін її вивчення відповідно до Таблиці 1.

Ці бали виставляються у Залікову книжку студента з відміткою «зараховано».

Відомість успішності студента з навчальної дисципліни заповнюється за формою: У-5.03А – залік.

**Оскарження результатів підсумкового контролю** проводиться у встановленому в ХНМУ порядку ([https://knmu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/05/polog\\_apel\\_kontrol.pdf](https://knmu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/05/polog_apel_kontrol.pdf)).

### ПОЛІТИКИ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

**Рекомендації щодо роботи на курсі:** брати активну участь у всіх формах роботи на заняттях, присвячувати 1-2 год. щодня виконанню самостійної роботи та підготовці до занять, ставити запитання під час занять, відвідувати консультації, вчасно здавати завдання та виконувати усі форми контролю.

**Відвідування занять.** Відвідування лекцій та практичних занять є обов'язковим. Формою одягу під час офлайн-занять є білий медичний халат. При запізнення більше ніж на 5 хвилин ви можете бути не допущені до заняття. Пропущені заняття відпрацьовуються відповідно до Положення про порядок відпрацювання студентами ХНМУ навчальних занять ([https://knmu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/05/polog\\_vidprac\\_zaniat.pdf](https://knmu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/05/polog_vidprac_zaniat.pdf)).

**Академічна доброчесність.** ХНМУ стоїть на позиціях нульової толерантності до проявів академічної недоброчесності. Будь-які порушення принципів академічної доброчесності тягнуть за собою відповідальність у встановленому в ХНМУ порядку ([https://knmu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/05/polog\\_ad-1.pdf](https://knmu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/05/polog_ad-1.pdf)).

**Використання інструментів штучного інтелекту** допускається лише з дозволу викладача.

**Політика щодо осіб з особливими освітніми потребами.** Здобувачі з особливими освітніми потребами мають зв'язатися з викладачем задля розробки індивідуальної освітньої траєкторії.

**Час відповіді викладача:** 24 години.

**Технічні вимоги до роботи на курсі:**

- доступ до комп'ютера, ноутбука, планшета чи смартфона
- корпоративний обліковий запис Google з власним фото
- навички роботи з Google Workspace (Google Meet, Docs, Sheets, Slides, Forms) та Moodle

**Технічна підтримка:** АСУ (ev.shevtsov@knmu.edu.ua), Google (tehotdelknmu@gmail.com), Moodle (al.korol@knmu.edu.ua)

**РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА****Базова**

1. Зайцева О.В., Бондаренко М.А., Пономаренко Н.С. Основи біомеханіки: підручник (мультимедійне видання) для здобувачів вищої медичної освіти. - Харків; ХНМУ, 2025, 332 с.
2. Зайцева О. В., Бондаренко М. А., Солодовніков А.С.. Медична та біологічна фізика; Медичні інформаційні технології. Курс лекцій: навч. посібник для здоб. вищої мед. освіти. Харків: ХНМУ, 2024. 545 с.
3. Біомеханічні основи протезування та ортезування: навчальний посібник / А.Д. Салєєва, В.В. Семенець, Т.В. Носова, І.М. Василенко, П.О. Басєв, С.В. Корнєєв, О.М. Литвиненко, І.В. Карпенко, І.М. Чернишова, І.В. Кабаненко. □ Харків: ХНУРЕ, 2022. - 352 с.
4. Дідух В. Д. Біологічна фізика з фізичними методами аналізу : навч. пос. / В. Д. Дідух, Ю. А. Рудяк, О. А. Багрій-Заяць. — Тернопіль, 2021.—305 с.

**Допоміжна**

1. Основи біомеханіки руху: навчальний посібник / укл. А. В. Гакман. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2019. 144 с.
2. Панченко С.П. Біомеханіка: конспект лекцій / С.П. Панченко. – Дніпро: НТУ «ДП», 2022 р. – 73 с.
3. Олійник В.П. Основи взаємодії фізичних полів з біологічними об'єктами: навч. посіб. / В. П. Олійник. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2020. – 72 с.

Зав. кафедри медичної та біологічної фізики  
і медичної інформатики

Зайцева О.В.