

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ МЕХАНІЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ,
ТРАНСПОРТУ ТА ПРИРОДНИЧИХ НАУК



МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ЩОДО ВИКОНАННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ
З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«БІОМЕХАНІКА У ФІЗИЧНІЙ ТЕРАПІЇ, ЕРГОТЕРАПІЇ»
ДЛЯ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ ПЕРШОГО (БАКАЛАВРСЬКОГО)
РІВНЯ ДЕННОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ
ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 227 – «ТЕРАПІЯ ТА РЕАБІЛІТАЦІЯ»
ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЇ ПРОГРАМИ «ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ,
ЕРГОТЕРАПІЯ»

КРЕМЕНЧУК 2024

Методичні вказівки щодо виконання самостійної роботи з навчальної дисципліни «Біомеханіка у фізичній терапії, ерготерапії» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня денної форми навчання зі спеціальності 227 – «Терапія та реабілітація»

Укладач к. б. н., доц. О. І. Антонова

Рецензент к. т. н., доц. А. В. Пасенко

Кафедра здоров'я людини та фізичної культури

Затверджено методичною радою Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Протокол № 2 від 17.10.2024р.

Голова методичної ради  проф. Віктор КОСТИН

ЗМІСТ

Вступ	4
1 Теми, погодинний розклад лекцій і самостійної роботи з навчальної дисципліни.....	6
2 Перелік тем і питань для самостійного опрацювання.....	6
Тема 1 Подоби біологічних систем. Елементи біологічної термодинаміки.....	6
Тема 2 Біомеханіка матеріалів. Опис деформації матеріалу, поняття деформації, види деформації.....	6
Тема 3 Біомеханічні властивості кістки. Біомеханіка рухової системи людини.....	7
Тема 4 Основи реології крові.....	7
Тема 5 Біомеханіка серцево-судинної системи.....	8
Тема 6 Біомеханіка м'яких тканин.....	8
Тема 7 Біомеханіка дихальної системи.....	9
3 Питання до модульного контролю	11
4. Критерії оцінювання знань здобувачів.....	12
Список літератури	13

ВСТУП

У системі вищої освіти здобувачів денної форми навчання зі спеціальності 227 – «Терапія та реабілітація» біомеханіка як наука посідає важливе місце для отримання знань і навичок, необхідних для практичної діяльності під час проведення реабілітаційних заходів. Навчальна дисципліна «Біомеханіка у фізичній терапії, ерготерапії» розглядає не тільки рухові можливості та рухову діяльність людини під час виконання різноманітних рухових дій у сфері фізичного виховання, спорту, фізичної рекреації та реабілітації, а й способи та методики її вдосконалення. Завдання навчальної дисципліни – вивчення індивідуальних особливостей будови і функцій рухового апарату людини (визначення тотальних розмірів тіла, пропорцій, конституціональних особливостей, мас-інерційних характеристик окремих частин тіла, а також рівня розвитку силових і швидкісних якостей, витривалості, гнучкості, спритності та специфічних якостей, потенційних можливостей і динаміки систем дихання, кровообігу тощо). Виконання запропонованих завдань для самостійної роботи закріплюють теоретичні знання. У результаті вивчення навчальної дисципліни «Біомеханіка у фізичній терапії, ерготерапії» здобувачі повинні

знати:

- біомеханічні аспекти будови й функції систем та органів;
- елементи біологічної термодинамики;
- основні методи й методики, які використовуються у біомеханіці;

уміти:

- вільно користуватися поняттями, що розкривають суть предмета «Біомеханіка у фізичній терапії, ерготерапії»;
- володіти практичними навичками з використання отриманих знань під час лікування складних переломів, реабілітації після захворювань рухової, серцево-судинної, дихальної систем, тренування спортсменів;

– застосовувати знання з біомеханіки для проведення відновлювальних заходів і реабілітації спортсменів після травм і захворювань.

Навчальна дисципліна має на меті сформувати й розвинути такі компетентності здобувачів, необхідні для подальшої професійної діяльності.

¶ *Загальні компетентності*

ЗК 12. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Спеціальні (фахові) компетентності:

ФК 02. Здатність аналізувати будову, нормальний та індивідуальний розвиток людського організму та його рухові функції.

ФК 04. Здатність враховувати медичні, психолого-педагогічні, соціальні аспекти у практиці фізичної терапії, ерготерапії.

Програмні результати навчання

ПРН 04. Застосовувати у професійній діяльності знання біологічних, медичних, педагогічних та психосоціальних аспектів фізичної терапії та ерготерапії.

ПРН 06. Застосовувати методи й інструменти визначення та вимірювання структурних змін та порушених функцій організму, активності та участі, трактувати отриману інформацію.

**1 ТЕМИ, ПОГОДИННИЙ РОЗКЛАД ЛЕКЦІЙ І САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ
З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

№ пор.	Тема	Денна форма навчання	
		Кількість годин (лекцій)	Кількість годин (СРС)
1	Подоби біологічних систем. Елементи біологічної термодинаміки	2	10
2	Біомеханіка матеріалів. Опис деформації матеріалу, поняття деформації, види деформації	2	10
3	Біомеханічні властивості кістки. Біомеханіка рухової системи людини	2	10
4	Основи реології крові	2	10
5	Біомеханіка серцево-судинної системи	4	10
6	Біомеханіка м'яких тканин	4	10
7	Біомеханіка дихальної системи	4	20
	Усього годин за семестр	20	80

2 ПЕРЕЛІК ТЕМ І ПИТАНЬ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ

Тема 1 Подоби біологічних систем. Елементи біологічної термодинаміки

1. Перший і другий закони термодинаміки та їх формули.
2. Характеристика формул, за якими розраховують енерговитрати.

Питання для самоперевірки

1. Перший і другий закони термодинаміки в біології.
2. Живий організм як відкрита термодинамічна система.
3. Зв'язок ентропії та інформації в біосистемах.
4. Основні положення лінійної нерівноважної термодинаміки.
5. Стаціонарний стан і термодинамічна рівновага в біосистемах.
6. У чому полягає сутність теореми Пригожина?
7. Нелінійна термодинаміка необоротних процесів.
8. Значення термодинаміки і синергетики для проблеми охорони

довкілля.

Література: [2, с. 10–15; 3, с. 125–150].

Тема 2 Біомеханіка матеріалів. Опис деформації матеріалу, поняття деформації, види деформації

1. Поняття біомеханіки матеріалів.
2. Формування уявлення про деформації матеріалу та їх види.
3. Еластичність біологічної тканини.

Питання для самоперевірки

1. Загальна характеристика деформацій біологічних тканин.
2. Як називають деформацію, характерну для полімерів?
3. Методи визначення механічних властивостей біологічних тканин.
4. Моделі, які характеризують в'язкопружні властивості тіл.
5. Характеристика деформацій кісткової тканини, м'язів і судин.

Література: [4, с. 4–12]

Тема 3 Біомеханічні властивості кістки. Біомеханіка рухової системи людини

1. Положення центрів мас окремих частин тіла людини.
2. Біомеханіка рухової системи людини.
3. Характеристика біокінематичних ланцюгів.

Питання для самоперевірки

1. Що таке біомеханічна система?
2. Чим зв'язуються між собою біоланки біомеханічної системи?
3. Що таке біопара?
4. Що таке біокінематичний ланцюг?
5. Яких видів бувають біокінематичні ланцюги?
6. Що входить до поняття біомеханічного важеля? Чим відрізняються важелі першого і другого роду?
7. Що таке ступені свободи у суглобі? Що таке в'язі? Яких видів бувають в'язі?
8. Що таке абсолютна маса частини тіла? Що таке відносна маса частини тіла?
9. Які є способи визначення мас-інерційних характеристик частин тіла людини?
10. Охарактеризувати положення центрів мас окремих частин тіла людини.

Література: [5, с. 60–110; 6–8].

Тема 4 Основи реології крові

1. Закони гідромеханіки та теорії пружності і пластичності, їх застосування в медицині.
2. Поняття в'язкості крові.

3. Біореологія – наука про плинність та деформацію суцільних біологічних середовищ.

4. Швидкість осідання еритроцитів у плазмі крові.

Питання для самоперевірки

1. Загальна характеристика в'язкого плинну в медико-біологічних системах.
2. Охарактеризувати капілярні явища в біомеханіці.
3. Надати загальну характеристику в'язкості крові.
4. Пояснити основні закони.

Література: [3, с. 131–132].

Тема 5 Біомеханіка серцево-судинної системи

1. Механізми руху крові по судинах.
2. Механізми роботи серцево-судинної системи.
3. Дослідження реоплетизмограми та сфігмограми.
4. Осцилографія – метод дослідження судин.
5. Сфігмографія – метод графічної реєстрації коливань стінки артерій з виявленням форми та величини пульсу.

Питання для самоперевірки

1. Реологічні властивості рідин та крові.
2. Робота серця.
3. Загальні фізичні закономірності руху крові по судинах.
4. Основні гемодинамічні показники.
5. Пульсова хвиля.

Література: [2, с. 44–45].

Тема 6 Біомеханіка м'яких тканин

1. Механізми руху м'язів людини, механізми м'язового скорочення.
2. Розрахунки теплопродукції Q м'яза.
3. Загальна потужність $N_{заг}$ м'яза.

Питання для самоперевірки

1. Біомеханічні особливості м'язового скорочення.
2. Залежність сили тяги м'яза від його довжини.
3. Залежність сили тяги м'яза від часу.
4. Залежність сили тяги м'яза від швидкості його скорочення (залежність Хілла).

Література: [1, с. 250–300; 6–8].

Тема 7 Біомеханіка дихальної системи

1. Механізми вдиху та видиху.
2. Показники зовнішнього дихання й легеневої вентиляції.
3. Характеристика методів спірографії, спірометрії, пневмотахометрії.

Питання для самоперевірки

1. Фізіологія дихання, газообмін. Зовнішнє, внутрішнє та клітинне дихання.
2. Значення дихання. Дихальні рухи. Перенесення газів кров'ю.
3. Регуляція дихання. Значення дихання. Зовнішнє і внутрішнє дихання.
4. Дихальний центр. Участь відділів головного мозку в регуляції дихання.
5. Особливості дихання при різних умовах навколишнього середовища.

Література: [5, с. 110–115].

3 ПИТАННЯ ДО МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЮ

1. Біомеханіка як наука о рухах людини.
2. Вплив віку і статевих відмінностей на структуру рухів.
3. Предмет біомеханіки.
4. Зміни систем рухів під час навчання і тренування.
5. Завдання біомеханіки.
6. Фізичні вправи як керувальні системи.
7. Зміст біомеханіки.
8. Координація рухів людини.
9. Розвиток біомеханіки як науки.
10. Структура системи рухів.
11. Організація біомеханічного дослідження.
12. Склад системи рухів (просторові, підсистеми рухів).
13. Реєстрація характеристик рухів.
14. Динамічні особливості в рухах людини.
15. Реєстрація кінематичних характеристик.
16. Сили, внутрішні відносно тіла (сили м'язової тяги, сили пасивної протидії).
17. Реєстрація динамічних характеристик.
8. Сили, зовнішні відносно тіла (сила тяжіння і вага, сили інерції зовнішніх тіл).
19. Біомеханічний аналіз положень і рухів.
20. Сили, зовнішні відносно тіла (сили дії середовища, реакція опори, сили тертя, сили пружної деформації).
21. Руховий апарат як біомеханічна система.
22. Силкові характеристики.
23. Біокінематичні пари.
24. Інерційні характеристики.
25. Біокінематичні ланцюги.
26. Кінематичні особливості рухів людини.

27. Ступені свободи рухів в біомеханічних ланцюгах.
28. Просторово-часові характеристики.
29. Ланки тіла як важелі.
30. Часові характеристики.
31. Умови збереження рівноваги і рухів ланків як важелів.
32. Переміщення точки, тіла, системи.
33. Властивості м'язів.
34. Просторові характеристики.
35. Прояви активності м'язів.
36. Характеристики рухів людини. Кінематичні характеристики.
37. Види роботи м'язів.
38. «Золоте правило» механіки в рухах людини (Закон рівності робіт).
39. Ступені свободи рухів у біокінетичних ланцюгах.
40. Групові взаємодії м'язів.
41. Види важелів у біокінематичних ланцюгах.
42. Умови збереження рівноваги й рухів ланок як важелів.
43. Руховий апарат як біомеханічна система.
44. Різновиди роботи м'язів.
45. Прояви активності м'язів.
46. Оцінювання ефективності рухів.
47. Направлення рухів людини.
48. Складові руху.
49. Приватні задачі біомеханіки
50. З'єднання ланок тіла.

2 КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ

Шкала оцінювання знань студентів: національна та ECTS

Сума балів за 100-бальною шкалою	Оцінка в ECTS	Значення оцінки ECTS	Критерії оцінювання	Рівень компетентості	Оцінка за національною шкалою	
					іспит	Диференційовани
90–100	A	Відмінно	Студент виявляє особливі творчі здібності, уміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить та опрацьовує необхідну інформацію, уміє використовувати набуті знання і вміння для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні обдарування і нахили	Високий (творчий)	Відмінно	
82–89	B	Дуже добре	Студент вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно розв'язує вправи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна	Достатній (конструктивно-варіативний)	Добре	Зараховано
74–81	C	Добре	Студент уміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача; у цілому самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну			

			діяльність; виправляти помилки, серед яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок			
64–73	D	Задовільно	Студент відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень; за допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих	Середній (репродук- тивний)	Задовіль- но	
60–63	E	Достатньо	Студент володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні			
35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання семестрового контролю	Студент володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу	Низький (рецептивно- продуктивний)	Незадо- вільно	Не зараховано

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Біофізика і біомеханіка: підручник / В. С. Антонюк та ін. Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут». Київ: НТУУ «КПІ», 2012. 344 с.
2. Григор'єва Л. І. Основи біофізики і біомеханіки: навч. посібник. Держ. ун-т ім. Петра Могили. Миколаїв: Вид-во ЧДУ ім. Петра Могили, 2011. 297 с.
3. Іщейкіна Ю. О., Макаренко В. І., Тронь Н. В. Медична і біологічна фізика: навчальний посібник. Полтава: Шевченко Р. В., 2012. 352 с.
4. Медична і біологічна фізика / за ред. О. В. Чалого. 2-ге видання. Київ: Книга-плюс, 2004. 352 с.
5. Чалий О. В. Медична і біологічна фізика: підруч. для студ. вищ. мед. закл. освіти III–IV рівнів акредитації. Київ: ВІПОЛ, 2001. Т. 2. 415 с.
6. Олена Антонова, Альона Пасенко, Олександр Куц, Юлія Івакіна, Богдан Луценко. Вплив корекційної програми на моторну сферу дітей раннього віку зі спастичним синдромом рухових порушень. *Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія*. Київ: Національний університет фізичного виховання і спорту. № 2 (2023). 2023. С. 118–122.
<https://doi.org/10.32652/spmed.2023.2.118-122>
7. Антонова О. І. Удосконалення біомеханічної моделі колінного суглобу з метою визначення патологічних станів. XVIII Міжнародна науково-технічна конференція «Фізичні процеси та поля технічних і біологічних об'єктів», 1–4 листопада 2019 р. Кременчук: КрНУ, 2019. С. 216–217.
8. Антонова О. І. Вплив ерготерапії на розвиток рухових функцій при захворюваннях на дитячий церебральний параліч. XVIII Міжнародна науково-технічна конференція «Фізичні процеси та поля технічних і біологічних об'єктів», 1–4 листопада 2019 р. Кременчук: КрНУ, 2019. С. 43–44.

Методичні вказівки щодо виконання самостійної роботи з навчальної дисципліни «Біомеханіка у фізичній терапії, ерготерапії» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня денної форми навчання зі спеціальності 227 – «Терапія та реабілітація»

Укладач к. б. н., доц. О. І. Антонова

Відповідальний за випуск к. фіз. вих., доц. Т. І. Лошицька

Підп. до др. 31.10.2024. Формат 60×84 1/16. Папір тип. Друк ризографія.
Ум. друк. арк. 083. Наклад 2 прим. Зам. № 22070. Безкоштовно.

Редакційно-видавничий відділ
Кременчуцького національного університету
імені Михайла Остроградського
вул. Університетська, 20, м. Кременчук, 39600

