

ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДАНИЛА ГАЛИЦЬКОГО

Кафедра біофізики

ЗАТВЕРДЖУЮ

Перший проректор
з науково-педагогічної роботи
доцент Ірина СОЛОНИНКО



_____ 2023 р.

**ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

БІОМЕХАНІКА І КЛІНІЧНА КІНЕЗІОЛОГІЯ
ОК 15

підготовки фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
галузі знань 22 Охорона здоров'я
спеціальності 227 Терапія та реабілітація
спеціалізація 227.01 Фізична терапія

Обговорено та ухвалено
на методичному засіданні
кафедри біофізики
Протокол №3
Від «11» жовтня 2023 р.

Затверджено
Методичною комісією зі спеціальності
«Терапія і реабілітація»
Протокол № 3
Від «16» жовтня 2023 р.

Завідувач кафедри
_____ професор Роман ФАФУЛА

Голова методичної комісії
_____ професор Лук'ян АНДРІЮК

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Оксана МАЛАНЧУК	к.ф.-м.н., доцент кафедри біофізики Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького;
Маріанна ПАЙКУШ	д.п.н., доцент кафедри біофізики Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького;
Зоряна ФЕДОРОВИЧ	к.б.н., доцент кафедри біофізики Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Зіновій ВОРОБЕЦЬ	професор, д.б.н., завідувач кафедри медичної біології, паразитології та генетики Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького;
Оксана БОЙКО	д.тех.н., професор, завідувач кафедри медичної інформатики ФПДО Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького.

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Біомеханіка та клінічна кінезіологія»

відповідно до Стандарту вищої освіти першого (бакалаврського) рівня
галузь знань 22 «Охорона здоров'я»
спеціальність 227 «Фізична терапія, ерготерапія».
освітньої програми *бакалавра терапії та реабілітації*
за спеціальністю фізична терапія.

Опис навчальної дисципліни (анотація).

Вивчення дисципліни «Біомеханіка та клінічна кінезіологія» дає знання про біомеханічні властивості та закономірності рухової системи людини, її рухові дії та їх застосування у професійній діяльності фахівців галузі фізичної терапії, ерготерапії, фізичної реабілітації.

«Біомеханіка та клінічна кінезіологія» є однією з фундаментальних загальноосвітніх дисциплін, що складають теоретичну основу підготовки фахівців з терапії та реабілітації.. Згідно навчального плану дисципліна «Біомеханіка та клінічна кінезіологія » вивчається на другому році навчання. Програму дисципліни поділено на 2 розділи:

Розділ 1. Біомеханіка.

Розділ 2. Клінічна кінезотерапія.

У розділі 1 вивчаються основні фізичні поняття та закони біомеханіки, біореології та гемодинаміки, біомеханічні властивості біологічних тканин, особливості біомеханіки людського тіла. Також розглядаються напрямки, досягнення та інноваційні технології в реабілітації.

У розділі 2 розглядають основні структури опорно-рухового апарату, їх функціональність та ефект дії сил на ці структури. Також вивчаються основні принципи клінічної кінезіології та їх застосування в професійній діяльності.

Структура навчальної дисципліни	Кількість кредитів, годин, з них			СРС	Рік навчання семестр	Вид контролю
	Всього	Аудиторних				
		Лекцій (год.)	Прак-тичних занять (год.)			
Назва дисципліни: Біомеханіка та клінічна кінезотерапія Розділів 2	3 кредити / 90 год.	8	32	50	II курс	залік
Розділ 1	1,5 кредитів / 30 год.	4	16	25		
Розділ 2	1,5 кредитів / 30 год.	4	16	25		залік

Предметом вивчення дисципліни «Біомеханіка та клінічна кінезіологія» є загальні біомеханічні властивості та закономірності рухової системи людини та її рухових дій. «Біомеханіка та клінічна кінезіологія» є вихідною дисципліною природничо-наукової та фундаментальної підготовки бакалавра.

Міждисциплінарні зв'язки:

Навчальна дисципліна «Біомеханіка та клінічна кінезіологія» інтегрується з такими дисциплінами:

Основи класифікації функціонування, обмеження життєдіяльності та здоров'я;

Клінічна, інструментальна, лабораторна та функціональна діагностика в фізичній та реабілітаційній медицині;

Основи фізичної терапії та ерготерапії.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Біомеханіка та клінічна кінезіологія» є поглиблення і вдосконалення знань, вмінь і практичного розуміння біофізичних процесів у живому організмі; формування у студентів системи знань про застосування біомеханіки та клінічної кінезіології у професійній діяльності та професії фахівців галузі фізичної терапії, ерготерапії, фізичної реабілітації.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни “ Біомеханіка та клінічна кінезіологія ” є вивчення:

- ✓ біомеханічних властивостей біологічних тканин та способи визначення показників, що їх характеризують;
- ✓ основних структур опорно-рухового апарату;
- ✓ об'єктивних закономірностей рухової функції людини;
- ✓ методів застосування клінічної кінезіології у професійній діяльності.

1.3. **Компетентності та результати навчання**, формуванню яких сприяє дисципліна (взаємозв'язок з нормативним змістом підготовки здобувачів вищої освіти, сформульованим у термінах результатів навчання у Стандарті вищої освіти).

Згідно з вимогами Стандарту вищої освіти дисципліна забезпечує набуття студентами **компетентностей**:

– *інтегральна*:

Здатність вирішувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, пов'язані з фізичною терапією та ерготерапією, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, із застосуванням положень, теорій та методів медико-біологічних, соціальних, психолого-педагогічних наук.

– *загальні*:

ЗК 02. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).

ЗК 11. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 12. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 14. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

ЗК 15. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

- *спеціальні (фахові, предметні)*:

ФК 01. Здатність пояснити пацієнтам, клієнтам, родинам, членам міждисциплінарної команди, іншим медичним працівникам потребу у заходах фізичної терапії, ерготерапії, принципи їх використання і зв'язок з охороною здоров'я.

ФК 05. Здатність провадити безпечну для пацієнта/клієнта та практикуючого фахівця практичну діяльність з фізичної терапії, ерготерапії у травматології та ортопедії, неврології та нейрохірургії, кардіології та

пульмонології, а також інших галузях медицини.

- ФК 06. Здатність виконувати базові компоненти обстеження у фізичній терапії та/або ерготерапії: спостереження, опитування, вимірювання та тестування, документувати їх результати (додаток 1).
- ФК 08. Здатність ефективно реалізовувати програму фізичної терапії та/або ерготерапії.
- ФК 09. Здатність забезпечувати відповідність заходів фізичної терапії та/або ерготерапії функціональним можливостям та потребам пацієнта/клієнта.
- ФК 10. Здатність проводити оперативний, поточний та етапний контроль стану пацієнта/клієнта відповідними засобами й методами (додаток 1) та документувати отримані результати.

Деталізація компетентностей відповідно до дескрипторів НРК у формі «Матриці компетентностей».

Матриця компетентностей

№	Компетентність	Знання	Уміння	Комунікація	Автономія та відповідальність
	Інтегральна компетентність				
	Здатність вирішувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, пов'язані з фізичною терапією та ерготерапією, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, із застосуванням положень, теорій та методів медико-біологічних, соціальних, психолого-педагогічних наук.				
	Загальні компетентності				
1	Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).	Знати основи моральних норм, професійної етики при спілкуванні з пацієнтами/клієнтами або опікунами	Дотримуватися моральних норм, професійної етики при спілкуванні з пацієнтами/клієнтами або опікунами	Проявляти повагу до пацієнта/ клієнта; проявляти емпатію; дотримуватись ефективного спілкування; сприймати та поважати потребу пацієнта/клієнта у спілкуванні	Бути відповідальним за власні професійні рішення, дотримання етичних та юридичних вимог
2	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.	Знати методи пошуку навчальних ресурсів та баз даних	Вміти вибирати навчальні ресурси; критично аналізувати існуючу реабілітаційну практику, опираючись на сучасні наукові данні; застосовувати знання на практиці, розв'язувати складні задачі і проблеми, які виникають у професійній діяльності	Користуватися засобами комунікації; зрозуміло і недвозначно доносити власні висновки, знання та пояснення, що їх обґрунтовують, до фахівців та нефахівців; вивчати досвід колег	Самостійно вибирати оптимальні навчальні ресурси та впроваджувати сучасні наукові дані у практичну діяльність; відповідати за професійний розвиток, професійно навчатися з високим рівнем
3	Здатність застосовувати знання в практичних ситуаціях.	Знати: спеціалізовані концептуальні знання.	Вміти розв'язувати складні задачі і проблеми, які виникають у професійній діяльності	Зрозумілі і недвозначні доносити власні висновки, знання та пояснення, що їх обґрунтовують	Відповідати за прийняття рішень у складних умовах.

				до фахівців та нефахівців.	
4	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.	Знати свої професійні права та обов'язки; принципи науково доказової практики	Вміти формувати свою професійну відповідальність, діяти відповідно до неї; приймати рішення застосовуючи принципи науково доказової практики; діяти у межах посадових обов'язків та професійної компетентності	Здатність донести свою позицію до фахівців та нефахівців; ефективно формувати комунікаційну стратегію у професійній діяльності	Відповідати за свою професійну позицію та діяльність; відповідати за прийняття рішень у складних умовах.
5	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя	Знати історію розвитку предметної області, її місце у загальній системі знань про природу і суспільство	Вміти використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя	Розробляти заходи щодо збереження моральних, культурних, наукових цінностей і досягнень суспільства; взаємодіяти з відповідними структурами у розв'язанні соціальних проблем	Нести відповідальність за збереження та примноження моральних, культурних, наукових цінностей і досягнень суспільства
	Спеціальні (фахові) компетентності				
1	Здатність пояснити пацієнтам, клієнтам, родинам, членам міждисциплінарної команди, іншим медичним працівникам потребу у заходах фізичної терапії,	Знати основи біомеханіки та кінезіології при застосуванні заходів фізичної терапії, ерготерапії	Вміти пояснити поняття «здоров'я» та шляхи його зміцнення в контексті потреб конкретного пацієнта/клієнта; пояснити ефективність використання фізичних	Здатність донести свою позицію до фахівців та нефахівців; співробітництво з широким колом осіб для провадження	Здатність працювати автономно, нести відповідальність за достовірність озвученої інформації

	ерготерапії, принципи їх використання і зв'язок з охороною здоров'я.		вправ для відновлення і підтримки здоров'я	професійної діяльності	
2	Здатність провадити безпечну для пацієнта/клієнта та практикуючого фахівця практичну діяльність з фізичної терапії, ерготерапії у травматології та ортопедії, неврології та нейрохірургії, кардіології та пульмонології, а також інших галузях медицини	Знати особливості впливу стану пацієнта/клієнта та зовнішнього середовища на безпеку проведення заходів; особливості позиціонування та переміщення	Вміти виявляти фактичний і потенційний ризик, небезпеку для пацієнта/клієнта, відповідним чином реагувати на неї; безпеки та протипокази щодо кожної дії; запобігати небезпеці/ризик, мінімізувати їх під час фізичної терапії, ерготерапії; безпечно використовувати обладнання	У разі невизначеності звертатися по допомогу чи скеровувати пацієнта/клієнта до іншого фахівця сфери охорони здоров'я; у тактовній та зрозумілій формі реагувати на дії колег.	Бути відповідальним при дотриманні вимог безпеки.
3	Здатність виконувати базові компоненти обстеження у фізичній терапії та/або ерготерапії: спостереження, опитування, вимірювання та тестування, документувати їх результати.	Знати основні методи, і протипокази щодо проведення заходів фізичної терапії, ерготерапії	Вміти використовувати відповідні методи обстеження та вимірювання; користуючись логічним форматом, який відповідає професійним інструкціям фахівця і вимогам даного закладу	Встановлювати між-дисциплінарні зв'язки для досягнення цілей	Бути відповідальним при дотриманні етичних та юридичних вимог
4	Здатність ефективно реалізовувати програму фізичної терапії та/або ерготерапії.	Методи та форми фізичної терапії, ерготерапії	Вміти безпечно та ефективно виконувати програму фізичної терапії, ерготерапії; модифікувати обсяг навантаження, зміст та спрямованість занять в залежності від стану пацієнта; обирати необхідне обладнання; моніторити стан пацієнта; передбачати та визначати	У разі невизначеності, звертатися по допомогу чи скеровувати пацієнта/клієнта до інших фахівців; надавати вербальні та невербальні підказки, коректуючи виконання вправ/дій, перефразувати інструкції; взаємодія-	Бути відповідальним за ефективну реалізацію програми фізичної терапії, ерготерапії

			реакцію пацієнта/клієнта на проведення реабілітаційних заходів.	ти із членами мультидисциплінарної команди, пацієнтом чи опікунами.	
5	Здатність забезпечувати відповідність заходів фізичної терапії та/або ерготерапії функціональним можливостям та потребам пацієнта/клієнта.	Знати основи біомеханіки та кінезіології для визначення критеріїв відповідності заходів фізичної терапії, ерготерапії актуальному стану здоров'я, функціональним можливостям та потребам пацієнта/клієнта.	Вміти оцінити функціональні можливості та потреби пацієнта/клієнта; обирати методи впливу, враховуючи патологію, функціональні розлади, активність та участь особи; обирати необхідне обладнання; моніторити стан пацієнта; передбачати та визначати реакцію пацієнта/клієнта на проведення реабілітаційних заходів.	Налагоджувати обмін досвідом; застосовувати вербальну та невербальну комунікацію з пацієнтом/клієнтом; надавати інформацію в оптимальний спосіб.	Нести відповідальність за прийняття рішення щодо відповідності заходів фізичної терапії, ерготерапії функціональним можливостям та потребам пацієнта/клієнта.
6	Здатність проводити оперативний, поточний та етапний контроль стану пацієнта/клієнта відповідними засобами й методами (додаток 1) та документувати отримані результати.	Знати методи проведення оперативного, поточного та етапного контролю за станом пацієнта/клієнта; критерії досягнення цілей; особливості коректування цілей та завдань в залежності від результатів контролю; критерії оцінювання ефективності самостійної діяльності пацієнтів/клієнтів.	Вміти проводити контроль за станом пацієнта/клієнта; оцінювати ефективність фізичної терапії, ерготерапії.	Чітко повідомляти про результати контролю при комунікації із членами мультидисциплінарної команди, пацієнтом чи опікунами.	Бути відповідальним за своєчасне та достовірне проведення контролю стану пацієнта/клієнта відповідними засобами й методами.

Результати навчання:

Інтегративні кінцеві програмні результати навчання, формуванню яких сприяє навчальна дисципліна:

- 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 (додаток 3), трактувати отриману інформацію.
- ПРН 09. Реалізувати індивідуальні програми фізичної терапії, ерготерапії.
- ПРН 10. Здійснювати заходи фізичної терапії для ліквідації або компенсації рухових порушень та активності (додаток 4).
- ПРН 17. Оцінювати результати виконання програм фізичної терапії та ерготерапії, використовуючи відповідний інструментарій (додаток 3), та за потреби, модифіковувати поточну діяльність.
- ПРН 18. Оцінювати себе критично, засвоювати нову фахову інформацію, поглиблювати знання за допомогою самоосвіти, оцінювати й представляти власний досвід, аналізувати й застосовувати досвід колег

Результати навчання для дисципліни. У результаті вивчення «Біомеханіка та клінічна кінезіологія» студент повинен

Знати:

- ✓ роль біомеханіки в медицині і реабілітації;
- ✓ основи біоакустики;
- ✓ механічні моделі біологічних об'єктів;
- ✓ механічні властивості біологічних тканин;
- ✓ основні структури опорно-рухового апарату та їх функціональність;
- ✓ визначати обсяг і напрямки рухів в суглобах;
- ✓ основні принципи анатомічного аналізу положень і рухів тіла.

Вміти:

- ✓ аналізувати механічні моделі біологічних об'єктів;
- ✓ обґрунтовувати механічні властивості біологічних тканин;
- ✓ аналізувати відмінні риси біомеханіки та кінезіології;
- ✓ оперувати понятійно-категоріальним апаратом;
- ✓ описувати ефект дії сил на структури тіла та їх реакції;
- ✓ сформулювати систему знань про застосування клінічної кінезіології у професійній діяльності;
- ✓ використовувати принципи клінічної кінезіології.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 3 кредити ЄКТС 90 годин. Програма структурована у два розділи:

Розділ 1. Біомеханіка

Тема 1. Основи біомеханіки

Конкретні цілі:

- ✓ з'ясувати роль біомеханіки в медицині і реабілітації;
- ✓ аналізувати механічні моделі біологічних об'єктів;
- ✓ засвоїти основні поняття біомеханіки;
- ✓ обґрунтовувати механічні властивості біологічних тканин;
- ✓ засвоїти основи біоакустики.

Історія розвитку біомеханіки. Застосування біомеханіки в медицині та реабілітації.

Тіло як біомеханічна система. Механічні моделі біологічних об'єктів.

Визначення та основні поняття біомеханіки:

- Динаміка: рух, швидкість, прискорення, сили, вивчення руху об'єктів, на які діють незбалансовані сили.
- Деформація: види деформації, характеристики деформації, діаграма розтягу та її характерні точки.
- Статика: сили, моменти сил, рівновага, важелі першого і другого роду.
- Матеріалознавство: особливості будови твердих тіл (кристалічні та аморфні тіла, полімери), біологічні тканини як композитні матеріали, механічні властивості біологічних тканин.
- Механічні коливання і хвилі: фізичні основи біоакустики, джерела і властивості ультразвукових коливань, інфразвуки.

Тема 2. Функціонально-анатомічні особливості біомеханіки людського тіла

Конкретні цілі:

- ✓ пояснювати механічні властивості кісткової тканини, суглобів, шкіри та судин;
- ✓ обґрунтовувати значення основних реологічних показників крові для діагностики захворювань;
- ✓ вміти визначати основні гемодинамічні показники;
- ✓ пояснювати механізм вентиляції легень.

Механічні властивості кісткової тканини: анізотропія, міцність та жорсткість, пористість. Вплив навантаження. Фрактури. Основні поняття остеокінетики: обертальний і пересувний рухи, вісь обертання, площа руху, діапазон руху, внутрішня та зовнішня ротація. З'єднання з імплантатами.

Суглоби та їх біомеханічні характеристики: в'язкість та еластичність, тертя, деформованість, стабільність. Суглобова капсула і зв'язки, суглобові обмеження, флексія та екстенсія, відновлення та амортизація.

Механічні властивості шкіри: товщина і міцність, в'язкість і еластичність, анізотропія, витривалість, здатність до самовідновлення.

Механічні властивості судин: еластичність, пластичність, в'язкопружність, анізотропія, механотрансдукція, ремоделювання.

Фізичні основи гемореології. В'язкість крові та її використання у діагностиці захворювань. Властивості плазми. Деформація еритроцитів. Агрегація еритроцитів. Закони реології. Гідравлічний опір. Показник гематокриту. Методи та прилади для вимірювання в'язкості. Реологічні властивості і характеристики крові. Метод Стокса для визначення швидкості осідання еритроцитів. Особливості руху крові у судинній системі. Основне рівняння руху крові судинною системою. Основні гемодинамічні показники та методи їх вимірювання. Елементи біомеханіки серця. Робота і потужність серця. Пульсова хвиля.

Біофізика дихання. Дифузія газів. Парціальний тиск газів. Закон Генрі про розчинність газів. Біомеханіка вдиху та видиху. Вентиляція і перфузія. Розтяжність легень. Опір дихальних шляхів. Закон Фіка. Робота дихання. Газообмін. Спірометрія. Пневмотахографія.

Тема 3. Вимірювання та аналіз механічних властивостей біологічних систем

Конкретні цілі:

- ✓ трактувати основні механічні показники тіла людини;
- ✓ демонструвати навички визначення показників, що характеризують механічні властивості біотканин;
- ✓ пояснювати методи вимірювання та аналізу рухів;
- ✓ з'ясувати можливості комп'ютерної біомеханіки.

Основні механічні показники тіла людини:

- Кінематичні показники: вимірювання швидкості руху або прискорення частини тіла; опис шляху, яким рухається тіло або його частина; міра обертання або нахилу частин тіла відносно осі, амплітуда руху в суглобах.
- Кінетичні показники: вимірювання сили, що діє на тіло; вимірювання обертальної дії.
- Показники механічних властивостей біотканин: модуль пружності, межа міцності, в'язкість.
- Показники стабільності та рівноваги: центр мас, площа попори.
- Мускульні показники: сила м'язів, відношення довжини м'язу до його натягу.

Методи вимірювання та аналізу рухів: відеоаналіз, оптична система з відстеженням маркерів, електроміографія, інерційні сенсори, динамометрія, педобарографія, комп'ютерна томографія та магнітно-резонансна томографія.

Ергометрія. Кардіопульмональна ергоспірометрія. Оцінка максимального споживання кисню. Аналіз втоми. Використання в клінічній практиці. Спортивне тестування.

Комп'ютерна біомеханіка

Тема 4. Використання механічних коливань і хвиль у медицині

Конкретні цілі:

- ✓ демонструвати навички роботи з аудіометром;
- ✓ з'ясувати дію ультразвуку на організм;
- ✓ розуміти причини виникнення вібраційної хвороби.

Звукові методи діагностики і лікування: аускультація, перкусія, фонокардіографія, фонофорез.

Використання ультразвуку в медицині: ультразвукова діагностика, доплерівська сонографія, літотрипсія, еластографія, фокусована ультразвукова абляція, бонова осцилографія. Ультразвукова допомога при проведенні медичних процедур.

Дія інфразвуку на живий організм: вібрація органів і тканин, збудження вестибулярного апарату, вплив на серцево-судинну та нервову системи,

Дія вібрацій на живий організм. Види вібрацій: локальна вібрація, загальна вібрація. Вплив на кісткову тканину, м'язи та суглоби. Дія на нервову, серцево-судинну систему та вестибулярний апарат.

Тема 5. Перспективи розвитку біомеханіки

Конкретні цілі:

- ✓ оцінювання ефективності сил, що прикладаються людиною, для найоптимальнішого досягнення нею поставленої мети;
- ✓ трактувати сучасні досягнення в біомеханіці для реабілітації;
- ✓ з'ясувати можливості сучасної спортивної реабілітації.

Сучасні напрямки та досягнення в біомеханіці. Інноваційні технології в реабілітації. Біомеханіка спортивної реабілітації.

Розділ 2. Основи клінічної кінезіології

Тема 6. Основні принципи кінезіології.

Конкретні цілі:

- ✓ трактувати основні положення та термінологію клінічної кінезіології;
- ✓ з'ясувати роль клінічної кінезіології.

Клінічна кінезіологія як дисципліна. Предмет і методи кінезіології. Основні поняття термінів у кінезіології.

Площинна класифікація положень та руху (остеокінематика). Загальні принципи артрокінематики. Остеокінематичний рух. Артрокінематичний рух. Обертальний та поступальний рухи. Фізіологічне кінцеве відчуття. Патологічне кінцеве відчуття. Амплітуда рухів в суглобах.

Тема 7. М'язова система.

Конкретні цілі:

- ✓ пояснювати механічні властивості м'язів;
- ✓ трактувати основні поняття про м'язове скорочення;
- ✓ розуміти причини адаптації м'яза до зміненої функції.

Структурна організація м'язових волокон. Скорочення та розслаблення м'язового волокна. М'язова активність та сила. Функціональна термінологія м'язової активності (функції м'язів агоністів, антагоністів, синергістів). Типи м'язового напруження. М'язова втома. Методи вимірювання м'язової сили. Адаптація м'яза до зміненої функції.

Тема 8. Клінічна кінезіологія верхніх кінцівок.

Конкретні цілі:

- ✓ аналізувати рухи верхньої кінцівки;
- ✓ пояснити термін силова пара;
- ✓ описати біокенематичний ланцюг верхньої кінцівки;
- ✓ розуміти нормальний рух ліктьового суглоба.

Плечовий пояс: будова, рухи, супутні рухи плечового суглоба і плечового пояса, лопатково-плечовий ритм, амплітуда руху у суглобі, силові пари. Плечовий суглоб: будова, силова пара, артрокінематика. Дія сил на плечовий комплекс.

Ліктьовий суглоб: будова суглобу, функціональні групи м'язів, зв'язковий апарат, артрокінематика.

Зап'ястковий суглоб: будова суглобу, силова пара, артрокінематика. Рука: суглоби і рухи пальців, функція руки.

Тема 9. Клінічна кінезіологія тулуба.

Конкретні цілі:

- ✓ аналізувати рухи шиї та появу напруженості в ній;
- ✓ описати біокенематичні пари хребетного стовпа;
- ✓ аналізувати статичні функції та динамічні властивості хребта;
- ✓ розуміти механізми травм при динамічному навантаженні;
- ✓ розуміти причини виникнення компресійних переломів або надмірних кіфотичних деформацій в грудному відділі хребта.

Скронево-нижньощелепний суглоб: будова та рухи суглобів, біомеханіка руху.

Шия і тулуб: рухи у хребетному стовпі. Оцінки навантажень, яким піддається шийний відділ хребта. Механізми травм при динамічному навантаженні, що виникають при ударних та хлистових травмах.

Тазовий пояс: силова пара, артрокінематика. Асоційовані рухи тазового поясу, хребта та тазостегнових суглобів.

Тема 10. Клінічна кінезіологія нижньої кінцівки.

Конкретні цілі:

Описати біокенематичний ланцюг нижньої кінцівки;
розглянути функції та механіку кульшового суглоба;
розглянути функцію колінного суглоба, а також фактори, що сприяють його дисфункції;
охарактеризувати рух в колінному суглобі;
аналізувати рухи, необхідні для нормального навантаження і розвантаження стопи під час пересування;
розглянути метод аналізу опорного навантаження для розрахунку навантажень на стопу.

Кульшовий суглоб: рухи у кульшовому суглобі; величина, напрям і тривалість навантаження на стегно.

Колінний суглоб: функція, типи рухів, послідовність задіяння м'язів при русі коліна, тип скорочення м'язів, що відбувається при русі коліна. Механічні навантаження, які зазнає колінний суглоб.

Гомілковостопний суглоб і стопа: силова пара, рухи, робота м'язів, м'язова іннервація. Функціональні аспекти стопи. Біомеханічні характеристики стопи. Основні опорні поверхні стопи.

Тема 11. Клінічна кінезіологія тіла. Біомеханіка ходи.

Конкретні цілі:

- ✓ пояснить переміщення центра мас під час ходи;
- ✓ описати детермінанти ходи;
- ✓ пояснити функціональну організацію кроку під час ходи та бігу;
- ✓ пояснити особливості моторики: вікові, індивідуальні, групові і статеві, біомеханічні.

Постава. Аналіз постави. Типи постави. Основні групи м'язів, які визначають положення тіла.

Кінезіологія в щоденній функціональній активності. Біомеханіка ходи та бігу. Фази ходи. Взаємодія ноги з підлогою. Динаміка та кінематика ходи, їх клінічне значення.

Вікові особливості розвитку опорно-рухового апарату. Руховий вік. Біомеханічне обґрунтування фізичного навантаження в залежності від біологічного віку.

Тема 12. Методи дослідження біомеханіки опорно-рухового апарату людини.

Конкретні цілі:

- ✓ пояснювати застосування методів дослідження рухових функцій в статиці та динаміці.

Методи дослідження біомеханіки опорно-рухового апарату людини в статиці: плантографія, стабілометрія, базометрія, антропометрія, стереозйомка.

Методи дослідження біомеханіки опорно-рухового апарату людини в динаміці: електроподометрія, електрогоніометрія, стереоциклографія, динамометрія.

3. Структура навчальної дисципліни

Тема	Лекції	Практичні заняття	СРС	Індивідуальна робота
Розділ 1. Біомеханіка				
Тема 1. Основи біомеханіки	1	2	4	–
Тема 2. Функціонально-анатомічні особливості біомеханіки людського тіла	3	10	5	
Тема 3. Вимірювання та аналіз механічних властивостей біологічних систем	-	2	6	
Тема 4. Використання механічних коливань і хвиль у медицині	-	2	3	
Тема 5. Перспективи розвитку біомеханіки	-	-	7	
Разом за розділом 1	4	16	25	–
Розділ 2. Основні клінічної кінезіології.				
Тема 6. Основні принципи кінезіології	2	2	6	–
Тема 7. М'язова система		2	6	
Тема 8. Клінічна кінезіологія верхніх кінцівок		2	-	
Тема 9. Клінічна кінезіологія тулуба		2	-	
Тема 10. Клінічна кінезіологія нижньої кінцівки		2	-	
Тема 11. Клінічна кінезіологія тіла. Біомеханіка ходи	2	4	9	
Тема 12. Методи дослідження біомеханіки опорно-рухового апарату людини		2	4	
Разом за розділом 2	4	16	25	–
Усього годин 120 / 4 кредити ЕКТС	8	32	50	–
Підсумковий контроль				Іспит

4. Тематичний план лекцій

№ з.п.	ТЕМА	Кількість годин
1.	Основи біомеханіки. Механічні властивості кісткової тканини та суглобів.	2
2.	Механічні властивості судин. Фізичні основи гемореології. Біофізика дихання.	2
3.	Основні принципи кінезіології.	2
4.	Динамічні принципи ходи та їх клінічне значення.	2
	Всього	8

5. Тематичний план лабораторно-практичних занять

№ з.п.	ТЕМА	Кількість годин
1.	Вивчення основних понять біомеханіки.	2
2.	Вивчення механічних властивостей біологічних тканин.	
3.	Фізичні основи біоакустики. Використання ультразвуку в медицині. Вібрації.	2
4.	Вивчення механічних властивостей кісткової тканини.	2
5.	Механічні властивості суглобів.	2
6.	Механічні властивості судин. Вивчення основних реологічних характеристик крові.	2
7.	Фізичні основи гемодинаміки. Гемодинамічні показники та методи їх визначення в клінічній практиці.	2
8.	Вивчення основних показників у біомеханіці та методів дослідження рухів. Використання ергометрії в клінічній практиці.	2
9.	Вступ у кінезіологію. Загальні принципи артрокінематики.	2
10.	Скорочення та розслаблення м'язового волокна. М'язова активність та сила.	2
11.	Клінічна кінезіологія верхніх кінцівок.	2
12.	Клінічна кінезіологія тулуба.	2
13.	Клінічна кінезіологія нижньої кінцівки.	2
14.	Клінічна кінезіологія тіла.	2
15.	Біомеханіка ходи.	2
16.	Методи дослідження біомеханіки опорно-рухового апарату людини в статиці	2
	Всього	32

6. Тематичний план самостійної роботи

№ з.п	ТЕМА	Кількість годин	Вид контролю
1.	Тіло як біомеханічна система. Механічні моделі біологічних об'єктів.	2	Поточний контроль на практичних заняттях
2.	Механічні коливання і хвилі.	2	
3.	Механічні властивості шкіри.	2	
4.	Клінічні методи дослідження показників зовнішнього дихання.	3	
5.	Використання ергометрії для аналізу втоми і в спортивному тестуванні.	3	
6.	Комп'ютерна біомеханіка.	3	
7.	Звукові методи діагностики і лікування.	2	
8.	Дія інфразвуку на живий організм.	1	
9.	Біомеханіка спортивної реабілітації.	3	
10.	Сучасні напрямки та досягнення в біомеханіці. Інноваційні технології в реабілітації.	4	
11.	Характеристика рухів людини.	3	
12.	Вимірювання діапазонів рухів у суглобах.	3	
13.	Структурна організація м'язових волокон.	3	
14.	Методи вимірювання м'язової сили.	3	
15.	Кінезіологія в щоденній функціональній активності.	3	
16.	Біомеханіка бігу.	3	
18.	Вікові особливості розвитку опорно-рухового апарату.	3	
18.	Методи дослідження біомеханіки опорно-рухового апарату людини в динаміці	4	
Всього		50	

7. Індивідуальні завдання не передбачено навчальним планом.

8. Методи навчання:

- словесні методи (лекція, бесіда);
- наочні методи (ілюстрація, демонстрація, фронтальний експеримент);
- практичні методи (лабораторні та практичні роботи);
- самостійна робота студентів з осмислення й засвоєння матеріалу;
- використання контрольно-навчальних комп'ютерних програм з дисципліни;
- використання методу проектів для забезпечення міжпредметної інтеграції.

9. Методи контролю.

Види контролю:

Поточний контроль здійснюється на основі контролю теоретичних знань, навичок і вмінь на практичних заняттях.

Підсумковий контроль – залік – це форма підсумкового контролю, що полягає в оцінці засвоєння студентом навчального матеріалу виключно на підставі результатів виконання ним певних видів робіт на практичних, семінарських або лабораторних заняттях.

Оцінювання **поточної успішності студентів** здійснюється на кожному практичному (лабораторному) занятті за 4-бальною шкалою і заноситься в журнал обліку академічної успішності. Знання студентів оцінюються як з теоретичної, так і з практичної підготовки за такими **критеріями**:

– 5/«відмінно» – студент бездоганно засвоїв теоретичний матеріал, демонструє глибокі і всебічні знання відповідної теми або навчальної дисципліни, основні положення наукових першоджерел та рекомендованої літератури, логічно мислить і будує відповідь, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, висловлює своє ставлення до тих чи інших проблем, демонструє високий рівень засвоєння практичних навичок;

– 4/«добре» – студент добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; володіє практичними навичками, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при виконанні практичних навичок;

– 3/«задовільно» – студент в основному опанував теоретичними знаннями навчальної теми або дисципліни, орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, додаткові питання викликають у студента невпевненість або відсутність стабільних знань; відповідаючи на запитання практичного характеру, виявляє неточності у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою діяльністю, припускається помилок при виконанні практичних навичок;

– 2/«незадовільно» – студент не опанував навчальний матеріал теми (дисципліни), не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутні наукове мислення, практичні навички не сформовані.

10. Поточний контроль здійснюється під час проведення навчальних занять і має на меті перевірку засвоєння студентами навчального матеріалу.

Формами поточного контролю є:

- 1) усне опитування (фронтальне, індивідуальне, комбіноване);
- 2) практична перевірка сформованих професійних вмінь;
- 3) тестовий контроль (відкриті та закриті тестові завдання).

10.1. Оцінювання поточної навчальної діяльності. Під час оцінювання засвоєння кожної теми за поточну навчальну діяльність студенту виставляються оцінки за 4-ри бальною (національною) шкалою. При цьому враховуються усі види робіт, передбачені програмою дисципліни. Поточний контроль результатів виконання завдань самостійної роботи здійснюється під час поточного контролю теми на відповідному занятті. Студент має отримати оцінку з кожної теми для подальшої конвертації оцінок у бали за 200-бальною шкалою.

11. Форма підсумкового контролю успішності навчання відповідно до навчального плану – семестровий залік.

Семестровий залік з дисципліни проводиться після закінчення її вивчення, до початку екзаменаційної сесії. Залік виставляють викладачі, які проводили практичні та інші заняття в навчальній групі. Семестровий залік не передбачає обов'язкову присутність студентів.

12. Схема нарахування та розподіл балів, які отримують студенти:

Максимальна кількість балів, яку може набрати студент за поточну навчальну діяльність при вивченні дисципліни становить 200 балів.

Мінімальна кількість балів, яку повинен набрати студент за поточну навчальну діяльність для допуску до іспиту становить 120 балів.

Розрахунок кількості балів проводиться на підставі отриманих студентом оцінок за 4-ри бальною (національною) шкалою під час вивчення дисципліни, шляхом обчислення середнього арифметичного (СА), округленого до двох знаків після коми. Отримана величина конвертується у бали за багатобальною шкалою таким чином:

$$x = \frac{CA \times 200}{5}.$$

Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у багатобальну шкалу для дисциплін, що завершуються заліком

4-бальна шкала	200-бальна шкала
5	200
4.97	199
4.95	198
4.92	197
4.9	196
4.87	195

4-бальна шкала	200-бальна шкала
4.45	178
4.42	177
4.4	176
4.37	175
4.35	174
4.32	173

4-бальна шкала	200-бальна шкала
3.92	157
3.89	156
3.87	155
3.84	154
3.82	153
3.79	152

4-бальна шкала	200-бальна шкала
3.37	135
3.35	134
3.32	133
3.3	132
3.27	131
3.25	130

4.85	194	4.3	172	3.77	151	3.22	129
4.82	193	4.27	171	3.74	150	3.2	128
4.8	192	4.24	170	3.72	149	3.17	127
4.77	191	4.22	169	3.7	148	3.15	126
4.75	190	4.19	168	3.67	147	3.12	125
4.72	189	4.17	167	3.65	146	3.1	124
4.7	188	4.14	166	3.62	145	3.07	123
4.67	187	4.12	165	3.57	143	3.02	121
4.65	186	4.09	164	3.55	142	3	120
4.62	185	4.07	163	3.52	141	Менше 3	Недостатньо
4.6	184	4.04	162	3.5	140		
4.57	183	4.02	161	3.47	139		
4.52	181	3.99	160	3.45	138		
4.5	180	3.97	159	3.42	137		
4.47	179	3.94	158	3.4	136		

Самостійна робота студентів оцінюється під час поточного контролю теми на відповідному занятті.

Семестровий залік студенти отримують, якщо середній бал з оцінок за поточну успішність впродовж семестру становить не менше «3» (120 балів за 200-бальною шкалою).

Бали з дисципліни незалежно конвертуються як в шкалу ECTS, так і в 4-бальну (національну) шкалу. Бали шкали ECTS у 4-бальну шкалу не конвертуються і навпаки. Бали студентів, які навчаються за однією спеціальністю, з урахуванням кількості балів, набраних з дисципліни ранжуються за шкалою ECTS таким чином:

Оцінка ECTS	Статистичний показник
A	Найкращі 10 % студентів
B	Наступні 25 % студентів
C	Наступні 30 % студентів
D	Наступні 25 % студентів
E	Останні 10 % студентів

Ранжування з присвоєнням оцінок „A”, „B”, „C”, „D”, „E” проводиться для студентів даного курсу, які навчаються за однією спеціальністю і успішно завершили вивчення дисципліни. Студенти, які одержали оцінки FX, F («2») не вносяться до списку студентів, що ранжуються. Студенти з оцінкою FX після перескладання автоматично отримують бал „E”.

Бали з дисципліни для студентів, які успішно виконали програму конвертуються у традиційну 4-ри бальну шкалу за абсолютними критеріями, які наведено нижче у таблиці:

Бали з дисципліни	Оцінка за 4-ри бальною шкалою
Від 170 до 200 балів	5

Від 140 до 169 балів	4
Від 139 балів до мінімальної кількості балів, яку повинен набрати студент	3
Нижче мінімальної кількості балів, яку повинен набрати студент	2

Оцінка ECTS у традиційну шкалу не конвертується, оскільки шкала ECTS та чотирибальна шкала незалежні. Об'єктивність оцінювання навчальної діяльності студентів перевіряється статистичними методами (коефіцієнт кореляції між оцінкою ECTS та оцінкою за національною шкалою).

13. Методичне забезпечення:

- Навчальна програма дисципліни.
- Тези лекцій з дисципліни.
- Мультимедійні презентації лекцій.
- Відеоконтент лекцій, розміщений на платформі дистанційного навчання.
- Методичні рекомендації та розробки для викладача.
- Методичні рекомендації до практичних занять для студентів.
- Методичні матеріали для самостійної роботи студентів.
- Тестові та контрольні завдання до практичних занять.

14. Рекомендована література

Основна:

1. Біофізика. Фізичні методи аналізу та метрологія: підручник / Е.І. Личковський, В.О. Тіманюк, О.В. Чалий [та ін.]; за ред. Е.І. Личковського, В.О. Тіманюка. – Вінниця: Нова Книга, 2014. – 464 с.
2. Ємчик Л.Ф. Основи біологічної фізики і медична апаратура: підруч. для студ. вищ. мед. навч. закладів I-III р. акред. / Л.Ф. Ємчик. - 2-ге вид., виправлене. – К.: ВСВ"Медицина", 2014. – 392 с.
3. Медична і біологічна фізика: підручник / Личковський Е.І., Пайкуш М.А., Вісьтак М.В., Фафула Р.В. Львів: «Новий Світ – 2000», 2021. – 319 с.
4. Carol A. Oatis Kinesiology: the mechanics and pathomechanics of human movement / Carol A. Oatis, with Third edition. Philadelphia: Wolters Kluwer, 2016, 3032 p.
5. Clarkson H. M. Musculoskeletal Assessment: Joint Motion and Muscle Testing, Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, Pa, USA, 3rd edition, 2012.
6. Floyd, R. T. Manual of structural kinesiology / R.T. Floyd. 18th ed., - Connect Learn Succed, - 2012, - 416 p
7. Hamill J. Biomechanical basis of human movement/J. Hamill, K. M. Knutzen, T. R. Derrick.—Fourth edition,- Philadelphia, - 2015, 498 p
8. Houglum, P. A., & Bertoti, D. B. (2011). Brunnstrom's clinical kinesiology. FA Davis.
9. Kinesiology: the skeletal system and muscle function / J.E. Muscolino. – 2nd ed.
10. Lippert, L. S., & Minor, M. A. D. (2017). Laboratory Manual for Clinical Kinesiology and Anatomy. FA Davis.

11. Oatis, C. A. (2009). Kinesiology the mechanics and pathomechanics of human movement. Wolters Kluwer.
12. Peggy A. Houglum, Dolores B. Bertoti Brunnstrom's clinical kinesiology. — 6th ed. / revised by Peggy A. Houglum, Dolores B. Bertoti., F. A. Davis Company— Philadelphia, 2012. -745.
13. Андрєєва Р. Біомеханіка і основи метрології: навчально-методичний посібник / для здобувачів ступеню вищої освіти «бакалавр» денної та заочної форм навчання спеціальностей 6.010201. Фізичне виховання, 6.010202. Спорт, 6.010203. Здоров'я людини // Р. Андрєєва. – Херсон: ПП Вишемирський В. С., 2015. – 224 с.
14. Біомеханічні основи протезування та ортезування: навчальний посібник / А.Д. Салєєва, В.В. Семенець, Т.В. Носова, І.М. Василенко, П.О. Баєв, С.В. Корнєєв, О.М. Литвиненко, І.В. Карпенко, І.М. Чернишова, І.В. Кабаненко. – Харків: ХНУРЕ, 2022. – 352 с.
15. Носко М.О. Біомеханічна характеристика рухових якостей людини (Теоретичний Аналіз) / М.О. Носко, О.А. Архипов // 2014. Т.118 (1), №52– С. 1-13.
16. Основи біомеханіки руху: навчальний посібник / укл. А. В. Гакман. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2019. 144 с.

Допоміжна:

1. Зима В. Л. Біофізика. Збірник задач / Зима В.Л. - К.: Вища шк., 2001.– 124 с.
2. Костюк П.Г. Біофізика / П.Г. Костюк, В.Л. Зима, І.С. Магура, М.С. Мірошніченко, М.Ф. Шуба. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2008. – 567 с.
3. Knudson, D. V., & Knudson, D. (2007). Fundamentals of biomechanics (Vol. 183). New York: Springer.
4. Kulik, O. V. (2018). Kinesiological indicators of the diagnostics and criteria for the restoration of physical fullness in the dynamics of the recovery of consciousness after heavy craniocerebral injury in patients with unconsciously motor activity. DOI 10.11603/1811-2471.2018.v0.i4.9553
5. Цапенко, В., & Терещенко, М. (2022). Критерії опорних характеристик стопи людини. Вісник Київського політехнічного інституту. Серія Приладобудування, (63 (1)), 89-99.
6. Ayhan, Ç., & Ayhan, E. (2020). Kinesiology of the wrist and the hand. In Comparative kinesiology of the human body (pp. 211-282). Academic Press.

15. Інформаційні ресурси

1. <http://misa.meduniv.lviv.ua/>
2. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/> (Електронна база даних медичних і біологічних публікацій англійською мовою)
3. <http://iomp.org/> (Міжнародна організація медичної фізики)
4. <http://aapm.org/default.asp> (Сайт американської асоціації фізиків в медицині)
5. <http://scitation.aip.org/content/aapm/journal/medphys> (Журнал «Medical Physics»)
6. <https://www.biophysics.org/> (Biophysical Society)
7. <https://physicsworld.com/c/medical-physics> (Інформаційні ресурси з медичної фізики)

8. <https://physicsworld.com/c/biophysics-bioengineering/> (Інформаційні ресурси з біофізики і біоінженерії)
9. <http://www.nbuv.gov.ua/> (Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського)