

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету здоров'я,
психології, фізичної культури
та спорту


Свген ПАВЛЮК

2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

БИОМЕХАНІКА

Галузь знань 01 Освіта/Педагогіка

Спеціальність – 017 Фізична культура і спорт

Рівень вищої освіти – Перший бакалаврський

Освітньо-професійна програма – Фізична культура і спорт

Обсяг дисципліни – 5 кредитів ЄКТС, *Шифр дисципліни* – ОЗП.11.

Мова навчання – українська

Статус дисципліни: обов'язкова (цикл дисциплін загальної підготовки)

Факультет – Здоров'я, психології, фізичної культури та спорту

Кафедра – Теорії і методики фізичного виховання і спорту

Форма навчання	Курс	Семестр	Обсяг дисципліни	Кількість годин						Курсовий проєкт	Курсова робота	Форма семестрового контролю	
				Кредити ЄКТС	Аудиторні заняття							Самостійна робота, у т.ч. ІРС	Залік
			Разом		Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття					
Д	4	7	5	51	17		34		99			+	

Робоча програма складена на основі Стандарту вищої освіти за спеціальністю 017 Фізична культура і спорт, освітньо-професійної програми Фізична культура і спорт та навчального плану за спеціальністю 017 Фізична культура і спорту за першим бакалаврським рівнем освіти

Робочу програму склав: _____ д.п.н, професор Олександр СОЛТИК

Схвалена на засіданні кафедри: Теорії і методики фізичного виховання і спорту

Протокол від 29 серпня 2024 № 1. Зав. кафедри _____ Олександр СОЛТИК

Робоча програма розглянута та схвалена вченою радою факультету здоров'я, психології, фізичної культури та спорту

Голова вченої ради факультету _____ Свген ПАВЛЮК

Хмельницький 2024

ВСТУП

Будь-який фахівець з галузі фізичної культури та спорту повинен знати і чітко розуміти, як виконується вправа, за рахунок яких м'язів і механізмів відбувається відповідний рух. Саме головна **мета** біомеханіки полягає в дослідженні механіки руху людини.

Біомеханіка як навчальна дисципліна використовує знання багатьох суміжних наук. Вона знаходиться на стику різних наук: анатомії, медицини, фізики, математики, фізіології, біофізики тощо.

Можливо і із-за того, що біомеханіка покладається на знання багатьох інших наук, то досить часто науковці вказують на різне місце біомеханіки.

Як навчальна дисципліна біомеханіка виконує декілька ролей:

По-перше, з її допомогою студент вводиться в коло найбільш важливих фізико-математичних понять, які необхідні для розрахунків швидкості, прискорення, траєкторії руху, кутів відштовхування, маси тіла, розташування центрів ваги та його ролі в техніці виконання рухів.

По-друге, ця дисципліна має самостійне застосування у спортивній практиці, оскільки подана у ній система рухової діяльності із врахуванням віку, статі, маси тіла, тіло будови дозволяє виробляти рекомендації для роботи тренера, тренера-викладача, методиста лікувальної фізичної культури тощо.

Пререквізити – «Сучасні інформаційні та комунікаційні технології у фізичній культурі і спорті», «Анатомія людини», «Спортивна морфологія»,

Кореквізити – «Теорія і методика з обраного виду спорту (за видами спорту)», «Практика за профілем майбутньої професії».

Відповідно до освітньо-професійної програми 017 Фізична культура і спорт дисципліна має забезпечити:

компетентності: ФК7. Здатність застосовувати знання про будову та функціонування організму людини; ФК8. Здатність проводити біомеханічний аналіз рухових дій людини;

програмні результати навчання: ПРН07. Здійснювати навчання руховим діям та розвиток рухових якостей людини в умовах різних форм організації занять фізичними вправами; ПРН14. Застосовувати у професійній діяльності знання анатомічних, фізіологічних, біохімічних, біомеханічних та гігієнічних аспектів занять фізичною культурою і спортом.

Мета дисципліни. Формування особистості фахівця, здатного здійснювати аналіз руху спортсмена під час виконання фізичних вправ.

Предмет дисципліни. Вивчення основних складових організму людини, які забезпечують спортсмену ефективну рухову діяльність.

Завдання даного курсу є фахове спрямування знань, які набули студенти з анатомії, спортивної морфології та безпосередньо під час вивчення біомеханіки в напрямку контролю та аналізу рухової діяльності.

Базові знання з біомеханіки допоможуть в процесі навчання студента в Університеті для розуміння механізмів аналізу руху людини під час виконання фізичних вправ.

Студенти в процесі вивчення дисципліни повинні знати:

- основні біоланки тіла;
- центри мас біоланок, загальний центр мас тіла;
- кінематичні властивості руху людини, траєкторія руху, швидкість, прискорення, прискорення вільного падіння;
- динамічні властивості руху тіла;
- сили, які мають вплив на людину.

Студенти після вивчення дисципліни повинні вміти:

- будувати схему положення біолонок тіла людини
- визначати координати з'єднань біолонок, координати центрів мас біолонок,
- оцінювати розподіл мас тіла, з визначенням розташування загального центру мас;
- встановлювати стійкість тіла;
- визначати основні кінематичні характеристики: швидкість, прискорення, час руху, висоту польоту, відстань тощо
- будувати біокінематичну схему руху за кінограмою та визначати біокінематичні характеристики: просторово-часові характеристики, швидкість, прискорення
- будувати графіки руху окремих точок, біолонок, центрів мас тіла людини, встановлення залежностей і зв'язків між рухами окремих складових тіла.

Отримані знання і уміння майбутньому тренеру у своїй професійній діяльності аналізувати якість та правильність виконання рухової дії, фізичної вправи; сприятимуть пошуку помилок та удосконаленню техніки виконання спортивного руху.

Навчальна робота проводиться у формі лекцій, практичних занять та самостійної роботи. На лекціях подається основний програмний матеріал, який становить основу підготовки майбутнього спеціаліста. Даються головні відомості та рекомендації щодо виконання практичних завдань.

На практичних заняттях поглиблюються знання з основних питань, висвітлених на лекціях, і перевіряються знання студентів, отриманих на лекціях та в процесі самостійної роботи студента.

Самостійна робота студентів складається: закріплення пройденого матеріалу, з опрацювання рекомендованої літератури, виконання додаткових домашніх завдань.

Структура залікових кредитів дисципліни

Назва теми	Кількість годин, відведених на:		
	лекції	практичні заняття	самостійну роботу
Розділ I			
Тема 1. Введення у біомеханіку	2		14
Тема 2. Загальні дані про тіло людини	4	8	16
Тема 3. Кінематика	4	8	22
Тема 4. Вимірювання біокінематичних характеристик	6	18	28
Тема 5. Інструментальні методи контролю у біомеханіці	2		20
Разом за 7 семестр:	16/18	34	100/98

Зміст лекційного курсу

№	Перелік тем лекцій, їх анотацій	Кількість годин
1	Тема 1 – Введення у біомеханіку Вихідні поняття у біомеханіці. Напрями наукових досліджень у сучасній біомеханіці. Основні розділи у біомеханіці. Завдання у спортивній біомеханіці. Коротка історія розвитку біомеханіки і сучасний стан біомеханіки. Література: [1,2,4,5]	2
2	Тема 2 – Загальні дані про тіло людини Основні площини. Біоланки. Центри мас біоланок. Загальний центр мас. Стійкість тіла. Література: [2, 5]	4
3	Тема 3 – Кінематика Вихідні визначення у кінематиці. Швидкість. Прискорення. Вільне падіння і його прискорення. Розрахунок теоретичної максимальної довжини стрибка у довжину. Література: [2,4, 5]	4
4	Тема 4 – Вимірювання біокінематичних характеристик Особливості кіно та відео зйомки при реєстрації кінематичних характеристик рухів людини. Побудова біокінематичної схеми руху за кінограмою. Визначення часових характеристик. Визначення лінійних та кутових переміщень точок тіла людини у просторі та побудова траєкторій їх руху за кінограмою. Визначення лінійних швидкостей та прискорень руху точок біоланок (сегментів) за біокінематичною схемою. Визначення кутової швидкості та кутового прискорення руху біоланок тіла людини за біокінематичною схемою. Побудова кінематичних графіків руху точок біоланок тіла людини (координат, швидкостей, прискорень) та їхній аналіз Література: [2,4,5]	6
5	Тема 5 – Інструментальні методи контролю у біомеханіці Класифікація інструментальних методів контролю, стабілографія, Електротензодинамографія, міотонографія, електроміографія, акселерометрія, гоніометрія, безконтактні методи контролю. Література: [1,3]	2
Разом за 7 семестр		18

**Перелік практичних занять
7 семестр 4 курсу**

№	Теми практичних занять	К-ть годин
1	<p>Тема 2. Загальні дані про тіло людини. <i>Визначення загального центра маси та стійкості тіла.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> Побудова схеми розташування тіла на міліметровому папері. Розрахунок маси кожного сегменту тіла. Знаходження координат центрів мас кожного сегмента тіла. Визначення розрахунковим методом координати загального центру маси. Визначення площину опори. Проведення розрахунку стійкості тіла. <p>Література [2].</p>	8
2	<p>Тема 3. Кінематика. <i>Визначення кінематичних характеристик польоту при стрибку у довжину</i></p> <ol style="list-style-type: none"> Побудова схеми стрибка у довжину Визначення швидкості, прискорення, часу, висоти, відстані польоту. <p>Література [2,4].</p>	8
3	<p>Тема 4. Вимірювання біокинематичних характеристик <i>Вимірювання кінематичних характеристик рухової дії</i></p> <ol style="list-style-type: none"> Перегляд відеозапису фрагменту фізичної вправи Визначити тривалість вправи, тривалість циклу вправи, частоту рухів під час виконання фізичної вправи Оцінити інтенсивність виконання вправи кожного із обстежуваних і порівняти їх. 	8
4	<p>Тема 4. Вимірювання біокинематичних характеристик <i>Вимірювання біокинематичних характеристик в обраному виді спорту</i></p> <ol style="list-style-type: none"> Створення кінограми фрагменту руху під час виконання фізичної вправи. Побудова біокинематичної схеми руху за кінограмою. Визначення часових характеристик. Визначення лінійних та кутових переміщень точок тіла у просторі та побудова траєкторій їх руху за кінограмою. Визначення лінійних та кутових швидкостей точок біолонок за кінематичною схемою. Побудова графіків. <p>Література [1,2,4].</p>	10
Разом за 7 семестр		34

Зміст самостійної роботи

Номер теми	Зміст самостійної роботи	Кількість годин
Тема 1	Опрацювання лекційного матеріалу теми 1, Опрацювання нової теми: «Дослідження наукових винаходів і здобутків провідних науковців з біомеханіки минулого часу та сьогодення»	4 10
Тема 2	Опрацювання лекційного матеріалу теми 2, підготовка до виконання практичної роботи №1.	2 4

	Опрацювання нової теми: «Біомеханіка осанки»	10
Тема 3	Опрацювання лекційного матеріалу теми 3,	2
	підготовка до виконання практичної роботи №2.	4
	Підготовка до тестового контролю ТК1	6
	Опрацювання нової теми: «Особливості біокінематичного аналізу у різних видах спорту».	10
Тема 4	Опрацювання лекційного матеріалу теми 4.	4
	підготовка до виконання практичної роботи №3	4
	підготовка до виконання практичної роботи №4	4
	підготовка до тестового контролю ТК2	6
	Опрацювання нової теми: «використання гоніометрії під час виконання рухів».	10
Тема 5	Опрацювання лекційного матеріалу теми 5.	4
	Опрацювання нової теми: «використання вимірювальних систем для визначення та аналізу рухової діяльності».	10
	Підготовка до здачі іспиту	6
Разом за 7 семестр:		57

Система поточного та підсумкового контролю.

Поточний контроль здійснюється під час проведення аудиторних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання конкретної роботи. Форми проведення поточного контролю під час навчальних занять проходять у вигляді тестового. Під час контролю визначається рівень засвоєння теоретичного матеріалу дисципліни. Тестовий контроль проводиться на 6 і 17 тижнях і має на меті перевірку знань за темами 1-3, 4-5, та темами винесеними на самостійне вивчення відповідно.

Оцінювання тестових завдань

Для перевірки теоретичних теоретичного матеріалу у продовж семестру здобувачі вищої освіти проходять два тестових контролю ТК1, ТК2. Для перевірки рівня засвоєння знань, винесених на самостійне опрацювання, передбачено тестовий контроль ТК3.

Тематичний тест для кожного студента складається з двадцяти питань. Оцінювання здійснюється за чотирибальною шкалою. На тестування відводиться 40 хвилин. Правильні відповіді студент записує у талоні відповідей. Студент може також пройти тестування і в он-лайн режимі у модульному середовищі для навчання MOODLE.

При отриманні негативної оцінки тест слід перездати до терміну наступного контролю. Оцінювання тестів здійснюється в залежності від кількості вірно розв'язаних завдань. Так, від 95 % до 100 % - відповідає оцінці відмінно «5»; від 75 % до 95 % виставляємо оцінку добре «4»; від 60 % до 75 % відповідає оцінці задовільно «3». Менше за 60 % відповідає рівню незадовільно і потребує перездачі.

Протягом семестру проводиться перевірка і захист практичних робіт. Студенти повинні виконати 4 практичні роботи.

Оцінювання практичних завдань

Кожна робота оцінюється окремо за чотирьох бальною шкалою.

«Відмінно» - студент отримує за вірно виконану роботу, без помилок. Усі завдання розв'язані у повному обсязі. Роботу оформлено належним чином. Зміст виконаних завдань повністю відповідає тематиці практичної роботи та обраному варіанту завдання. Окрім

того студент повністю розуміє мету і хід праведної роботи, може пояснити, яким чином виконувалося завдання та розрити практичне використання отриманих результатів.

«Добре» - студент отримує при незначних, несуттєвих помилках. Присутні окремі огріхи у розрахунках, проте вони суттєво не вплинули на підсумковий результат. Водночас здобувач вищої освіти у достатній мірі орієнтується із змістом і значенням практичної роботи.

«Задовільно» - студент отримує при повністю виконаному практичному завданні, проте у роботі наявні суттєві помилки, відхилення від поставлених завдань. Робота оформлена із чисельними огріхами, здобувач погано орієнтується із ходом і змістом виконаної роботи.

Підсумковий контроль проводиться з метою оцінювання стану оволодіння теоретичними знаннями та практичними навичками з дисципліни «біомеханіка». Під час семестрового контролю враховуються результати здачі усіх видів робіт згідно із структурою залікових кредитів. Семестровий контроль проходить у форму іспиту. Кожен здобувач вищої освіти отримує білет із завданнями.

Білет складається із чотирьох завдань. Два питання, для перевірки рівня засвоєння навчального матеріалу та два тести.

Приклад Білет 1

1. Вкажіть початок появи науки біомеханіки та основні історичні віхи її становлення.
2. Охарактеризуйте прилади, за допомогою яких визначають рух людини.
3. На знання якої науки більше покладається наука біомеханіка
 - а) теорія і методика фізичного виховання
 - б) фізика
 - в) фізіологія
 - г) анатомія
 - д) біохімія
4. Вкажіть найбільш повне визначення. Кінезіологія це
 - а) наука, яка вивчає рух людини
 - б) наука, яка вивчає будову тіла людини
 - в) наука, яка вивчає склад тіла людини

Оцінювання результатів навчання студентів за ваговими коефіцієнтами.

Аудиторна робота		
Захист практичних робіт ЗПР1, ЗПР2, ЗПР3, ЗПР4	Тестовий контроль ТК1, ТК2	Іспит
ВК: 0,4	0,2	0,4

Питання винесені до оцінки теоретичних знань у ході тестових контролів та самоконтролю.

1. Вкажіть початок появи науки біомеханіки та основні історичні віхи її становлення.
2. Дайте визначення біомеханіки і спортивної біомеханіки.
3. Дайте визначення кінематиці.
4. З яких блоків складається вимірювальна система?
5. З яких основних частин складається тіло людини з точки зору біомеханіки?
6. На які сегменти (біоланки) поділяється тіло людини?
7. Наведіть власні приклади використання поняття стійкості тіла у видах спорту та під час виконання фізичних вправ.
8. Назвіть біодинамічні характеристики.
9. Назвіть біокінематичні характеристики.
10. Назвіть відомі Вам методи контролю у біомеханіці.
11. Охарактеризуйте геометричний метод знаходження загального центра мас.

12. Охарактеризуйте лінійне та кутове переміщення?
13. Охарактеризуйте метод стабілографії.
14. Охарактеризуйте поняття стійкості тіла.
15. Охарактеризуйте розрахунковий метод знаходження загального центра мас.
16. Поясніть значення загального центра маси тіла.
17. Поясніть різницю між траєкторією, шляхом та переміщенням.
18. Поясніть який рух називається рівномірним а який рівноприскореним.
19. У чому полягає суть методу електротензодинамографії?
20. Що таке кінограма?
21. Що таке фаза в рухові спортсмена?
22. Яким чином знаходять координати центрів мас окремих сегментів?
23. Яким чином можна визначити масу окремого сегмента?
24. Які Ви знаєте найважливіші напрями наукових досліджень у біомеханіці?
25. Які Ви знаєте основні площини і вісі в біомеханіці.
26. Які вимоги повинні дотримуватись при відео зйомці з подальшою побудовою кінограми?
27. Які датчики використовуються у вимірювальній системі?
28. Які завдання розглядають у спортивній біомеханіці?
29. Які методи використовують для контролю прискорення і зміни кутів у суглобах?
30. Які методи використовують для контролю роботи скелетних м'язів?
31. Які основні завдання вирішує спортивна біомеханіка?
32. Які основні показники визначаються у кінематиці?
33. Які основні розділи розглядаються у біомеханіці?
34. Які параметри визначаються на кінограмі?
35. Які параметри можна визначити за допомогою одного кадру чи фотографії?

Методичне забезпечення

Навчальний процес з дисципліни «Біомеханіка» в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою. Зокрема, викладачами кафедри підготовлені і видані такі роботи:

1. Біомеханіка. Методичні вказівки до виконання практичних робіт для студентів спеціальності «Фізична реабілітація» / О. О. Солтик. – Хмельницький: ХНУ, 2008. – 30 с.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Основи біомеханіки руху: навчальний посібник / укл. А. В. Гакман. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2019. 144 с.

2. Андреева 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*] // Регіна Андреева. – Херсон: ПП Вишемирський В. С., 2015. – 224 с.

3. Носко М.О., Гаркуша С.В. Біомеханіка рухової діяльності. Навчально-методичні матеріали до практичних занять. Чернівці : НУЧК імені Т.Г. Шевченка, 2019. 64 с.

4. Базилевич Н.О. Теоретичні основи біомеханіки (курс лекцій) : навч.-метод. посіб. для ст. вищ. навч. закладів спеціальності 014 Середня освіта (фізична культура) / Н. О. Базилевич. - Переяслав : ФОП Домбровская Я.М., 2020. - 150 с.

5. Ячнюк М.Ю. Біомеханіка рухових дій : навч.-метод. посіб. Чернівці : Чернівецьк. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2023. 172 с.

Додаткова

1. Біомеханіка просторової організації тіла людини: сучасні методи та засоби діагностики і відновлення : монографія / В. О. Кашуба, Ю. А. Попадюха. – Київ : Центр учбової літератури, 2018, 768 с.

Інформаційні ресурси

1 Модульне середовище для навчання. Режим доступу : <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=3519>

2 Електронна бібліотека університету .

Режим доступу : http://lib.khnu.km.ua/asp/php_f/page_lib.php.

3 Репозитарій ХНУ. Режим доступу : <http://elar.khnu.km.ua/jspui/?locale=uk>.