

Синіговець ІгорORCID 0000-0002-4456-4399
Researcher ID AAC-7649-2020

Кандидат наук з фізичного виховання і спорту,
доцент кафедри фізичної реабілітації,
Національний університет «Чернігівська політехніка»
(Чернігів, Україна) E-mail: sinigovets4@gmail.com

Борисенко Володимир

ORCID 0000-0003-0840-6040

Кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізичної реабілітації,
Національний університет «Чернігівська політехніка»
(Чернігів, Україна) E-mail: boris1988bi@gmail.com

Синіговець Василь

ORCID 0000-0003-3781-115X

Кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри теорії і методики фізичного виховання,
Глухівський національний університет імені Олександра Довженка
(м. Глухів, Україна) E-mail: sinigovets_59@ukr.net

Гаркуша СергійORCID 0000-0002-7120-1446
Researcher ID AAC-7275-2020
Scopus-Author ID 57195972217

Доктор педагогічних наук, професор,
завідувач кафедри педагогіки, психології та методики фізичного виховання,
Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка
(Чернігів, Україна) E-mail: biotex@ukr.net

ІНТЕРПРЕТАЦІЯ ПОКАЗНИКІВ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ОЦІНКИ ТЕХНІЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНOSTІ УЧНІВ 13-14 РОКІВ У ПРОЦЕСІ ПОЗАКЛАСНИХ ЗАНЯТЬ З ВОЛЕЙБОЛУ

У сучасних умовах розвитку фізичного виховання та спортивного тренування зростає значення дослідження технічної підготовленості учнів, особливо у процесі позакласної діяльності. Наявність ефективних методик оцінки та моделювання показників технічної підготовленості є важливим чинником для забезпечення якісного процесу навчання і тренування учнів. Проблема полягає у недостатньо проробленому механізмі інтерпретації показників технічної підготовленості учнів 13-14 років, що обумовлює необхідність проведення дослідження.

Мета роботи полягає у розробці та інтерпретації показників моделювання оцінки технічної підготовленості учнів 13-14 років у процесі позакласних занять з волейболу. Це спрямовано на удосконалення системи моніторингу їх технічних навичок для подальшого спортивного вдосконалення.

Методологія дослідження. Для досягнення поставленої мети було застосовано комплекс наукових методів: аналіз літературних джерел для визначення теоретичних аспектів технічної підготовленості; експериментальний метод для перевірки ефективності запропонованих показників; метод тестування для оцінки рівня технічної підготовленості учнів; статистичний аналіз результатів експерименту.

Наукова новизна дослідження полягає у розробленні комплексної системи інтерпретації оціночних показників технічної підготовленості учнів 13-14 років, яка враховує їх вікові особливості та специфіку вивчення волейболу в умовах позакласних занять. Запропонована система дозволяє точніше оцінювати рівень володіння технічними елементами гри та виявляти слабкі сторони в навчально-тренувальному процесі.

Висновки. Розроблена система показників моделювання технічної підготовленості учнів 13-14 років демонструє свою ефективність при оцінці рівня володіння основними

технічними елементами гри у волейбол. Інтерпретація отриманих показників дозволяє тренерам адаптувати програми позакласних занять до конкретних технічних здібностей учнів. Впровадження запропонованої системи сприяє підвищенню якості навчально-тренувального процесу, ефективності формуванню навичок базових технічних прийомів і як результат визначенню їх пріоритетності для виконання ігрових амплуа учнів.

Ключові слова: *технічна підготовленість, учні 13-14 років, позакласні заняття, волейбол, візуальні спостереження, моделювання, інтерпретація.*

Постановка проблеми та актуальність. Позакласні заняття з волейболу є важливою складовою системи додаткового фізичного виховання учнів 13-14 років, оскільки формують основи технічної підготовленості, необхідної для успішного для подальшого спортивного вдосконалення.

Проблема полягає в тому, що існуючі методики оцінки та інтерпретації показників технічної підготовленості учнів часто не враховують особливості вікових та психофізичних характеристик підлітків цієї вікової категорії. Наявність недостатньо чітко структурованих критеріїв оцінювання та відсутність адаптованих математичних моделей для аналізу результатів створюють труднощі при визначенні реального рівня технічної підготовленості учнів.

Крім того, позакласні заняття мають свої специфічні особливості, такі як невеликий час тренувань, гетерогенний склад групи за фізичними якостями та мотивацією, що посилює потребу в розробці нових методів інтерпретації показників технічної підготовленості.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Теоретико-методичні аспекти програмування та моделювання тренувального процесу спортсменів різної кваліфікації є основою для створення ефективних планів підготовки. Моделювання тренувального процесу у командних ігрових видах спорту є комплексним підходом, який враховує всі аспекти підготовки спортсменів. Ця система дозволяє досягти найкращих результатів через наукове планування, регулярний моніторинг та корекцію тренувального процесу [1-3].

Теоретико-методичні засади прогнозування спортивної діяльності на етапах базової підготовки є важливим аспектом сучасного тренувального процесу. Цей етап є ключовим для формування фундаментальних якостей спортсмена, які визначають його подальший розвиток і досягнення успіху у спортивній кар'єрі. Прогнозування спортивної діяльності на цьому етапі передбачає науковий підхід до оцінки потенціалу молодих спортсменів та планування їхнього розвитку.

Аналіз спеціальної літератури [2; 8] свідчать, що основним завданням на етапі попередньої базової підготовки у волейболі є володіння ключовими елементами гри, такими як подача, передача, нападаючий удар, блокування та захисні дії. Для учнів 13-14 років акцент робиться на формуванні правильних рухових шаблонів, координації та адаптації до динаміки гри. Дослідження показують, що позакласні заняття є ключовим компонентом для розвитку цих навичок, оскільки вони забезпечують більш інтенсивну та спеціалізовану підготовку порівняно зі шкільними уроками.

Сучасні дослідження підкреслюють важливість інтеграції фізичної та технічної підготовки в навчально-тренувальних заняттях з волейболу. Ефективність моделювання залежить від використання диференційованих програм, що враховують особливості вікового розвитку та індивідуальні обмеження. Найперспективнішим напрямом є розробка алгоритмів моделювання та прогнозування технічного прогресу на основі даних про розвитку рухових якостей [4-7].

Мета дослідження полягає у розробці та інтерпретації показників моделювання технічної підготовленості учнів 13-14 років у процесі позакласних занять з волейболу.

Методологія дослідження включає системний підхід до вивчення, аналізу та інтерпретації показників, які характеризують рівень технічної підготовленості учнів, базується на наукових принципах, теоретичних концепціях та практичних методах. Для досягнення поставленої мети було застосовано комплекс наукових методів: аналіз літературних джерел для визначення теоретичних аспектів технічної підготовленості; експериментальний метод для перевірки ефективності запропонованих показників; метод тестування для оцінки рівня технічної підготовленості учнів; статистичний аналіз результатів експерименту.

Результати дослідження. Тестування і оцінювання рівнів технічних умінь і навичок учнів 13-14 років в кількості 12 осіб проводилося протягом 2023-2024 навчального року в умовах позакласних навчально-тренувальних занять з волейболу. В процесі дослідження здійснювався вихідний (початок навчального року) та підсумковий (наприкінці навчального року) педагогічний контроль. Оцінювання технічних прийомів проводилося за допомогою методу візуального спостереження, який включав такі етапи:

1. Підготовка до спостереження (визначення мети, розробка і фокусування ключових критеріїв оцінки для кожного технічного прийому).

2. Спостереження під час виконання (визначення компонентів біомеханічної структури техніки рухів, акцент на помилки та сильні сторони виконання, фіксація результатів за допомогою протоколу, використання шкали оцінювання).

3. Аналіз та надання зворотного зв'язку.

На рис. 1 представлені базові технічні прийоми та основні специфічні критерії оцінювання, які використовувалися в процесі педагогічного експерименту.

1. Передача м'яча зверху	•Техніка і точність передачі, швидкість, плавність рухів, контроль м'яча, загальна координація.
2. Передача м'яча знизу	•Техніка і точність передачі, швидкість і ритм рухів, контроль м'яча, положення тіла і координація.
3. Прийом м'яча	•Техніка і точність прийому, контроль м'яча, положення тіла, реакція і швидкість.
4. Подача м'яча	•Техніка, точність, сила подачі, плавність і координація рухів, контроль м'яча.
5. Нападаючий удар	•Техніка, сила і точність удару, висота стрибка і координація рухів, тактичне мислення.
6. Блокування	•Техніка виконання, своєчасність і висота стрибка, положення тіла і координація рухів, ефективність блокування.
7. Захисні дії	•Техніка захисних дій, розташування на майданчику, швидкість реакції, командна взаємодія, ефективність дій у захисті.

Рис. 1. Технічні прийоми та основні критерії оцінювання

Для оцінювання кожного технічного прийому для учнів 13-14 років були розроблені критерії та вимоги виконанні за 5-бальною системою. Для зразку в табл. 1 представлені основні критерії оцінювання та вимоги до виконання передачі м'яча зверху двома руками.

Таблиця 1

Критерії оцінювання і вимоги виконання передачі м'яча двома руками зверху у волейболі для учнів 13-14 років

Бали	Критерії	Вимоги до виконання
5	Техніка виконання	Техніка виконання досконала: правильна постановка рук, кистей, контроль м'яча, рівна траєкторія, швидкість і точність передачі
	Точність передачі	М'яч потрапляє точно на задане місце
	Швидкість і плавність руху	Рухи швидкі, плавні, виконуються легко й без напруження
	Контроль м'яча	Учень постійно контролює м'яч, відсутні будь які помилки при обробці та передачі
	Загальна координація	Чудова координація всіх рухів: робота рук, ніг і тулуба узгоджена
4	Техніка виконання	Техніка в основному правильна, незначні помилки в постановці рук або траєкторії м'яча, але загальний контроль над м'ячем хороший
	Точність передачі	М'яч потрапляє близько до цільового місця, але з невеликим відхиленням
	Швидкість і плавність руху	Рухи плавні, але є невеликі затримки або нерівності
	Контроль м'яча	Контроль м'яча хороший, лише іноді є незначні помилки
	Загальна координація	Хороша координація, але трапляються незначні невідповідності в роботі різних частин тіла
3	Техніка виконання	Помітні помилки в техніці (постановка рук або неправильне положення тіла), але передача м'яча все ж таки відбувається з прийнятним результатом
	Точність передачі	М'яч потрапляє на місце з помітним відхиленням, але залишається контрольованим
	Швидкість і плавність руху	Рухи виконуються, але є певна скутість або нерівномірність.

Бали	Критерії	Вимоги до виконання
2	Контроль м'яча	Є певні труднощі з контролем м'яча, але в загальному він передається
	Загальна координація	Помітні проблеми з координацією, але рухи в основному виконуються
	Техніка виконання	Суттєві помилки в техніці, контроль над м'ячем слабкий, м'яч летить нерівно або недостатньо точно
	Точність передачі	М'яч потрапляє далеко від цільової точки, контроль слабкий
	Швидкість і плавність руху	Рухи повільні, із затримками, що впливають на якість передачі
	Контроль м'яча	Часті помилки в контролі м'яча, трапляються втрати контролю
1	Загальна координація	Суттєві порушення координації, рухи незлагоджені
	Техніка виконання	Техніка виконана неправильно, м'яч не контролюється, передача не вдалася
	Точність передачі	М'яч не досягає цільової точки, передача невдала
	Швидкість і плавність руху	Рухи неправильні, відсутня плавність, суттєві порушення техніки
	Контроль м'яча	М'яч не контролюється, передача постійно переривається
	Загальна координація	Відсутня координація, рухи неефективні

Для визначення рівня технічної підготовленості за результатами одного тесту, який виконувався з 10 спроб і оцінювався за максимальною сумою з 50 балів, використовувалася розрахункові дані діапазонів 5-бальної оцінки. Загальний рівень технічної підготовленості за сумою балів семи тестів (табл. 2).

Таблиця 2

**Розрахункові дані діапазонів 5-бальної оцінки техніки окремих технічних прийомів
учнів 13-14 років з волейболу для одного тесту
з десяти спроб та загальної технічної підготовленості з семи тестів**

Оцінка (бали)	Рівень	Відсоток від максимального результату, %	Для одного тесту з десяти спроб	Для семи тестів з десяти спроб
5	високий	90-100	45-50	315-350
4	достатній	70-89	35-44	245-314
3	середній	50-69	25-34	175-244
2	нижчий за середній	30-49	15-24	105-174
1	низький	менше 30	менше 15	менше 105

Порівняльна інтерпретація побудованих лінійних моделей базових технічних прийомів у волейболі учнями 13-14 років за результатами педагогічного експерименту проводилися за рекомендаціями спеціальної літератури і враховувала дані рівняння лінійної регресії [3]: $y = ax + b$, де: x – оціночні бали за виконання технічного прийому, y – загальна сума балів технічної підготовленості, a – коефіцієнт регресії (нахил прямої), b – відхилення від початку координат.

Порівняння параметрів моделей

- Нахил прямої (a). Коефіцієнт a показує, як швидко зростає значення y при зміні x :
 - якщо $a_2 > a_1$, це означає, що наприкінці експерименту збільшення оцінки технічного елементу за визначеними критеріями (x) впливає сильніше на загальну технічну підготовленість (y);
 - якщо $a_2 < a_1$, це свідчить про зменшення впливу досліджуваного технічного прийому на загальну технічну підготовленість наприкінці експерименту.
- Відхилення (b). Параметр b вказує на початковий рівень технічної підготовленості, коли оцінка за технічний прийом дорівнює нулю:
 - якщо $b_2 > b_1$, це означає, що наприкінці експерименту загальна технічна підготовленість учнів зросла незалежно від їхнього рівня виконання передачі;
 - якщо $b_2 < b_1$, це свідчить про зниження базового рівня технічної підготовленості.

Коефіцієнт детермінації (R^2) – це статистичний показник, який використовується для оцінки якості побудованої регресійної моделі. Він показує, яка частка дисперсії залежної змінної (y) пояснюється незалежними змінними (x), визначає частку варіації моделі $y = ax + b$. Значення R^2 знаходиться в межах від 0 до 1 (або від 0% до 100%). Якісні рівні побудованої моделі мають такий діапазон за 5-бальною системою:

- високий рівень: $0,8 \leq R^2 \leq 1$. Модель дуже добре пояснює дисперсію залежної змінної. Більшість варіацій у даних описуються незалежними змінними;

- достатній рівень $0,6 \leq R^2 \leq 0,79$. Модель досить добре пояснює дисперсію залежної змінної. Результати можна вважати прийнятними для багатьох практичних застосувань;
- середній рівень $0,4 \leq R^2 \leq 0,59$. Модель частково пояснює дисперсію залежної змінної. Результати можуть бути корисними, але модель потребує вдосконалення або додаткових даних;
- рівень нижче середнього $0,2 \leq R^2 \leq 0,39$. Модель слабо пояснює дисперсію залежної змінної. Результати можуть бути недостатньо надійними для практичного застосування;
- низький рівень $0 \leq R^2 \leq 0,29$. Модель практично не пояснює дисперсію залежної змінної. Незалежні змінні мають дуже слабкий вплив на залежну змінну.

Графічна інтерпретація. Графіки двох моделей можуть перетинатися або розходитися, що дає додаткову інформацію про зміни в процесі експерименту.

- якщо графік наприкінці експерименту ($y_2 = a_2x_2 + b_2$) знаходиться вище графіка на початку ($y_1 = a_1x_1 + b_1$), це свідчить про загальне покращення технічної підготовленості;
- якщо графік наприкінці експерименту має більший нахил прямої ($a_2 > a_1$), це означає, що оціночний вплив прийому на технічну підготовленість зріс;
- якщо графіки перетинаються, це може свідчити про те, що для деяких значень x перевага однієї моделі над іншою змінюється.

Практична інтерпретація результатів.

1. Зміна нахилу прямої (a):
 - зростання a свідчить про те, що оцінка технічного прийому є важливим компонентом загальної оцінки технічної підготовленості;
 - зменшення a може означати, що оцінка техніки інших прийомів в загальній дисперсії технічної підготовленості учнів набули більшого значення.
2. Зміна відхилення (b):
 - зростання кількісних показників b демонструє загальне покращення оціночних критеріїв технічної підготовленості учнів;
 - зменшення показників b може бути пов'язано з труднощами у вивченні інших елементів техніки.

Загальна тенденція:

- якщо обидва параметри (a і b) зростають, це свідчить про ефективність педагогічного експерименту;
 - якщо один із параметрів зменшується, то є необхідність детального аналізу причин.
- Аналіз побудованих регресійних моделей залежностей бальної оцінки загальної технічної підготовленості від оцінки виконання окремих технічних прийомів визначив такі основні тенденції (рис. 2):

Зміна взаємозв'язку між x і y :

На початку експерименту спостерігалася суттєва залежність між оціночними критеріями виконання у більшості технічних прийомів (x) і загальною технічною підготовленістю (y) ($R^2 = 0,14 - 0,91$). Базові технічні прийоми відігравали ключову роль у формуванні загального рівня технічної підготовленості.

У кінці експерименту ця залежність значно зменшилася ($R^2 = 0,0 - 0,29$). Учні стали демонструвати більш рівномірний прогрес у всіх аспектах техніки, що зменшило вагомість досліджуваних технічних прийомів для загальної технічної підготовленості.

Зміна рівня технічної підготовленості:

В кінці експерименту коефіцієнт перетину прямої (b) оцінки кожного технічного прийому зростив, крім захисних дій в таких межах: передача зверху від 115,93 до 184,79 балів; передача знизу від 86,9 до 175,11 балів; прийом м'яча від 52,62 до 199,22 балів, подача від 150,22 до 208,85 балів; нападаючий удар від 139,33 до 225,58 балів; блокування від 134,04 до 219,26 балів, захисні дії від 218,59 до 216,8 балів, що свідчить про збільшення прогресу технічної підготовленості учнів.

Зменшення нахилу прямих (a) від 3,8 до 0,06 в кінці експерименту вказує на те, що технічні прийоми стала менш чутливим індикатором загальної технічної підготовленості. Зміна знаку нахилу прямої при оцінюванні захисних дій за результатами експерименту від -1,28 до 0,30 вказує на те, що вони позитивно, але обмежено впливають на загальну технічну підготовленість.

Висновки: Дослідження, спрямоване на інтерпретацію показників математичного моделювання оцінки технічної підготовленості учнів 13-14 років у процесі позакласних занять з волейболу, дозволило виявити ключові закономірності та фактори, що впливають на ефективність навчання та вдосконалення технічних навичок. Математичне моделювання дало змогу систематизувати дані, отримані під час спостережень та тестувань, об'єктивно оцінити рівень технічної підготовленості учнів, виявити слабкі місця та прогнозувати динаміку їхнього розвитку та визначити оптимальні шляхи для підвищення рівня технічної підготовки юних волейболістів.

На основі отриманих даних були запропоновані рекомендації щодо оптимізації тренувального процесу, зокрема щодо розподілу ігрових амплуа серед учнів, використання спеціальних вправ та інтеграції ігрових методів.

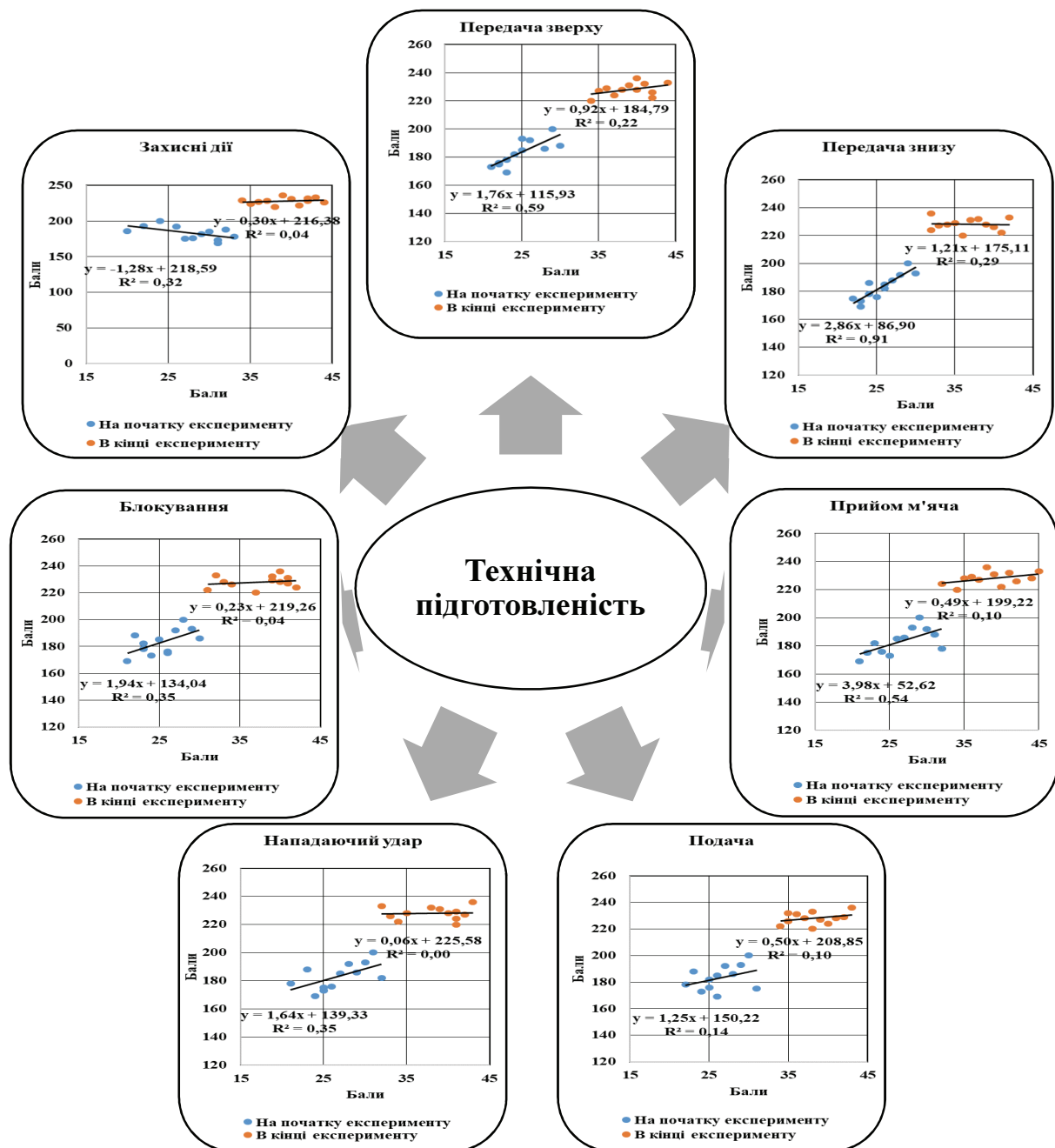


Рис. 2. Моделі оцінювання технічних прийомів у волейболі в структурі технічної підготовленості учнів 13-14 років за результатами педагогічного експерименту

References

1. Костюкевич В. М., Шинкарук О. А., Врублевський Є. П. Теоретико-методичні аспекти програмування та моделювання тренувального процесу спортсменів різної кваліфікації: *колективна монографія*. Вінниця: «Твори», 2021. 301 с. URL: http://www.e-catalog.name/x/x/x?LNG=&P21DBN=VGPU&I21DBN=VGPU_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=279117. Kostyukevych, V. M., Shynkaruk, O. A., & Vrublevskiy, Y. P. (2021). Teoretiko-metodicheskiye aspekty programmirovaniya i modelirovaniya trenirovochnogo protsesssa sportsmenov raznoy kvalifikatsii [Theoretical and methodological aspects of programming and modeling the training process of athletes of different qualifications]: *A collective monograph*. Vinnytsia, Ukraine: Tvor. 301 pp. Retrieved from http://www.e-catalog.name/x/x/x?LNG=&P21DBN=VGPU&I21DBN=VGPU_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=279117 [in Ukrainian].
2. Кравченко М. Технічна підготовка волейболістів на етапі попередньої базової підготовки: *кваліфікаційна робота магістра зі спеціальності 017 «Фізична культура і спорт»*. Суми: СДУ, 2023. 71 с. URL: <https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/94649>.

- Kravchenko, M. (2023). Teoretiko-metodicheskiye aspekty programmirovaniya i model'irovaniya trenirovochnogo protsessa sportsmenov raznoy kvalifikatsii [Technical preparation of volleyball players at the preliminary basic training stage]: *Master's qualification work in specialty 017 «Physical Culture and Sport»*. Sumy, Ukraine: SDU. 71 pp. Retrieved from <https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/94649> [in Ukrainian].
3. Літнарів Р. М. Побудова і дослідження математичної моделі за джерелами експериментальних даних методами регресійного аналізу. *Навчальний посібник*. Рівне: МЕГУ, 2011. 140 с. URL: https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream/123456789/15901/1/Моделі_регресійного_аналізу_Теорія_і_практика_copy.pdf.
Litnarovich, R. M. (2011). Pobudova i doslidzhennya matematichnoyi modeli za dzherelamy eksperymental'nykh danykh metodamy rehresiynoho analizu [Construction and investigation of a mathematical model based on experimental data using regression analysis methods]: *A textbook*. Rivne, Ukraine: MEHU. 140 pp. Retrieved from https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream/123456789/15901/1/Models_regression_analysis_theory_practice_copy.pdf [in Ukrainian].
 4. Синіговець В. І., Синіговець Л. І., Дісковський В. І., Пилипенко М. І. Педагогічний контроль фізичної підготовленості старшокласників у процесі занять волейболом. *Науковий часопис українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 15. Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт)*. 2022. № 6(151). С. 124-127. DOI: [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2022.6\(151\).27](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2022.6(151).27).
Synihovets, V. I., Synihovets, L. I., Diskovskyi, V. I., & Pylypenko, M. I. (2022). Pedagogichnyi kontrol' fizychnoyi pidhotovlenosti starshoklasnykiv u protsesi zanyattya voleybolom [Pedagogical control of physical fitness of high school students during volleyball training]. *Naukovyy chasopys ukrayins'koho derzhavnoho universytetu imeni Mykhayla Drahomanova – Scientific Journal of the Ukrainian State University named after Mikhail Drahomanov. Series 15. Scientific and Pedagogical Problems of Physical Culture (Physical Culture and Sports)*, 6(151), 124–127. DOI: [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2022.6\(151\).27](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2022.6(151).27) [in Ukrainian].
 5. Синіговець В. І., Синіговець Л. І., Дісковський В. І., Мисник О. О. Критерії оцінювання розвитку рухових якостей учнів середнього шкільного віку в процесі занять волейболом. *Науковий часопис українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 15. Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт)*. 2022. № 10(155). С. 158-165. DOI: [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2022.10\(155\).34](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2022.10(155).34).
Synihovets, V. I., Synihovets, L. I., Diskovskyi, V. I., & Mysnyk, O. O. (2022). Kryteriyi otsinyuvannya rozvytku rukhovyykh yakostey uchniv seredn'oho shkil'noho viku v protsesi zanyattya voleybolom [Criteria for evaluating the development of motor skills in middle school students during volleyball training]. *Naukovyy chasopys ukrayins'koho derzhavnoho universytetu imeni Mykhayla Drahomanova – Scientific Journal of the Ukrainian State University named after Mikhail Drahomanov. Series 15. Scientific and Pedagogical Problems of Physical Culture (Physical Culture and Sports)*, 10(155), 158-165. DOI: [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2022.10\(155\).34](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2022.10(155).34) [in Ukrainian].
 6. Синіговець Василь, Синіговець Ігор, Борисенко Володимир. Динаміка розвитку рухових якостей учнів середніх класів в процесі вивчення варіативного модуля «Волейбол». *Вісник Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка. Вип. 20(176) / Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка; голов. ред. М. О. Носко. Чернігів : НУЧК. 2023. С. 50- 61*.
Synigovets Vasyl, Synigovets Ihor, Borysenko Volodymyr. (2023). Dynamika rozvytku rukhovyykh yakostey uchniv serednikh klasiv v protsesi vyvchennya variatyvnoho modulya «Volleybol» [The dynamics of the development of motor qualities of middle school students in the process of studying the variable module «Volleyball»]. *Visnyk Natsional'noho universytetu «Chernihiv's'ky kolehium» imeni T. H. Shevchenka – Bulletin of the Chernihiv Collegium National University named after T. G. Shevchenko. Vol. 20(176) / Chernihiv Collegium National University named after T. G. Shevchenko; chiefed. M. O. Nosko. Chernihiv: NUCHK. 50-61* [in Ukrainian].
 7. Синіговець Ігор, Борисенко Володимир, Синіговець Василь, Гаркуша Сергій. Динаміка антропометричних показників і спеціальних рухових якостей учнів 13-14 років у процесі позакласних занять з волейболу. *Вісник Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка. Вип. 25 (181) / Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка ; голов. ред. М. О. Носко. Чернігів : НУЧК. 2024. С. 69-78. URL: <https://visnyk.chnpu.edu.ua/index.php/visnyk/article/view/693>*.
Synihovets, I., Borysenko, V., Synihovets, V., & Harkusha, S. (2024). Dynamika antropometrychnykh pokaznykiv i spetsial'nykh rukhovyykh yakostey uchniv 13-14 rokiv u protsesi pozaklasnykh zanyat' z voleybolu [Dynamics of anthropometric indicators and special motor qualities of 13-14 year old students in the process of extracurricular volleyball classes]. *Visnyk Natsional'noho universytetu «Chernihiv's'ky kolehium» imeni T. H. Shevchenka – Bulletin of the National University «Chernihiv Collegium» named after T. G. Shevchenko*, 25(181), 69–78. Retrieved from <https://visnyk.chnpu.edu.ua/index.php/visnyk/article/view/693> [in Ukrainian].
 8. Тегза В. В. Аналіз річної динаміки показників технічної підготовленості учнів середнього шкільного віку, які займаються волейболом: *кваліфікаційна робота магістра спеціальності 017 «Фізична культура і спорт»*. Запоріжжя: ЗНУ, 2020. 63 с. URL: <https://dspace.znu.edu.ua/jspui/handle/12345/4533?mode=full>.
Tehza, V. V. (2020). Analiz richnoyi dynamiky pokaznykiv tekhnichnoyi pidhotovlenosti uchniv seredn'oho shkil'noho viku, yaki zaymayut'sya voleybolom [Analysis of the annual dynamics of indicators of technical readiness of secondary school students engaged in volleyball]. *Master's thesis, Zaporizhzhia National University*. Retrieved from <https://dspace.znu.edu.ua/jspui/handle/12345/4533?mode=full> [in Ukrainian].

Synihovets Igor

ORCID 0000-0002-4456-4399; Researcher ID AAC-7649-2020

Ph.D. in Physical education and Sports, Associate professor,
Associate professor of the department of Physical Rehabilitation,
Chernihiv National University of Technology
(Chernihiv, Ukraine) E-mail: sinigovets4@gmail.com

Borysenko Volodymyr

ORCID 0000-0003-0840-6040

Ph.D. in Pedagogical Sciences, associate professor,
Associate professor of the department of Physical Rehabilitation,
Chernihiv National University of Technology
(Chernihiv, Ukraine) E-mail: boris1988bi@gmail.com

Sinigovets Vasyi

ORCID 0000-0003-3781-115X

Ph.D. in Pedagogical Sciences, associate professor,
Associate professor of the department of theory and methods of physical education,
Glukhiv national pedagogical university named after Alexander Dovzhenko
(Glukhiv, Ukraine) E-mail: sinigovets_59@ukr.net

Harkusha Serhii

ORCID 0000-0002-7120-1446; Researcher ID AAC-7275-2020; Scopus-Author ID 57195972217

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,
head of the department of pedagogy, psychology and methods of physical education,
T.H. Shevchenko National University «Chernihiv Colehium»,
(Chernihiv, Ukraine) E-mail: biomex@ukr.net

INTERPRETATION OF INDICATORS OF MATHEMATICAL MODELING FOR ASSESSING THE TECHNICAL READINESS OF 13-14-YEAR-OLD STUDENTS IN THE PROCESS OF EXTRACURRICULAR VOLLEYBALL ACTIVITIES

In modern conditions of physical education and sports training development, the importance of researching the technical readiness of students, especially in the process of extracurricular activities, is increasing. The availability of effective methods for assessing and modeling indicators of technical readiness is a crucial factor in ensuring a high-quality learning and training process for students. The problem lies in the insufficiently developed mechanism for interpreting the indicators of technical readiness of 13-14-year-old students, which necessitates the need for further research.

The aim of the work is to develop and interpret modeling indicators for assessing the technical readiness of 13-14-year-old students in the process of extracurricular volleyball activities. This is aimed at improving the monitoring system of their technical skills for further sports development.

Research Methodology. To achieve the set goal, a set of scientific methods was applied: analysis of literary sources to determine the theoretical aspects of technical readiness; experimental methods to test the effectiveness of the proposed indicators; testing methods to assess the level of technical readiness of students; and statistical analysis of the experiment results.

Scientific Novelty. The research novelty lies in the development of a comprehensive system for interpreting evaluation indicators of technical readiness of 13-14-year-old students, which takes into account their age-specific characteristics and the specifics of learning volleyball in extracurricular settings. The proposed system allows for a more accurate assessment of the level of mastery of technical elements of the game and identifies weaknesses in the training process.

Conclusions. The developed system of modeling indicators for the technical readiness of 13-14-year-old students demonstrates its effectiveness in assessing the level of mastery of basic technical elements of volleyball. The interpretation of the obtained indicators allows coaches to adapt extracurricular programs to the specific technical abilities of students. The implementation of the proposed system contributes to improving the quality of the training process, the effectiveness of forming basic technical skills, and, as a result, determining their priority for performing specific playing roles.

Keywords: technical readiness, 13-14-year-old students, extracurricular activities, volleyball, visual observations, evaluation criteria, modeling, interpretation.

Стаття надійшла до редакції 17.01.2025

Рецензент: доктор педагогічних наук, професор **Багінська О. В.**