

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет здоров'я, психології, фізичної культури і спорту
Кафедра теорії і методики фізичного виховання і спорту

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Другого магістерського рівня

**«МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ЮНИХ ГАНДБОЛІСТІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ
ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ»**

Галузь знань 01 Освіта/Педагогіка

Спеціальність 017 «Фізична культура і спорт»

Освітня програма «Фізична культура і спорт»

Шифр 017

Виконав студент: ФКСм-22 Литвиненко Віта Євгенівна

Керівник: канд.пед.наук, доцент Чопик Тетяна Вікторівна

Нормоконтролер _____

До захисту допускаю:

Завідувач кафедри теорії і методики

фізичного виховання і спорту _____ Солтик О.О.

Дата _____

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. МЕТОДИ МОДЕЛЮВАННЯ В ГАЛУЗІ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ І СПОРТУ	10
1.1 Загальна характеристика методів моделювання та їх використання	10
1.2 Конструкції модельних характеристик спортсменів	18
1.3 Організація дослідження	22
РОЗДІЛ 2. ДІАГНОСТИКА ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ ГАНДБОЛІСТІВ ЯК ОСНОВИ ПОБУДОВИ ІНФОРМАЦІЙНИХ МОДЕЛЕЙ	28
2.1. Характеристика розвитку швидкості гандболістів	28
2.2. Характеристика швидкісно-силових показників гандболістів	37
2.3 Характеристика розвитку спритності гандболістів	41
2.4 Характеристика розвитку спеціальної витривалості гандболістів	46
2.5 Характеристика розвитку гнучкості спортсменів	49
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	57
ДОДАТКИ	

ВСТУП

Актуальність. Досягнення високих спортивних вершин у сучасних умовах пов'язано з підвищенням ефективності навчально-тренувального процесу як за рахунок оптимізації обсягу й інтенсивності тренувальних впливів, так і за рахунок розвитку результативної системи управління навчально-тренувального процесу [19; 21;35;39;42;55].

Дані науково-методичної літератури свідчать про те, що зростання обсягу та інтенсивності навчально-тренувальних та змагальних фізичних навантажень, є підставою для проведення наукових досліджень із даної проблеми дослідження [14; 15].

Провідні науковці в галузі спорту зазначають, що для досягнення високих результатів висококваліфікованими спортсменами структура спортивної підготовки обумовлена багатьма специфічними факторами, тобто об'єктивної інформації про спортсмена, оптимізації індивідуальних адаптаційних можливостей організму, планування навчально-тренувального навантаження [13; 18; 30;44; 51].

Динамічні процеси розвитку гандболістів є інформацією, яку, на думку фахівців, дозволено виражати кількісними та якісними показниками. Для практичного застосування ці методи роботи з інформацією не мають бути дуже складними. Головною вимогою до методів моделювання, наголошують науковці, є їх доступність. Дана проблема моделювання в спорті на сьогодні є широко висвітленою, сформульовано наявні методи моделювання [7; 10; 37].

Розроблено моделювання та прогнозування у спорті за допомогою електронних таблиць Microsoft Excel [23].

Вагомий внесок у постановку даної проблеми у спорті мали роботи В. І. Бобровніка [12], С. С. Єрмакова [44], І. П. Заневського [18], Ж. Л. Козіної [27;], Лапутіна [23], І. В. Огірка [45], Б. Н. Шустіна [59], А. Arkhipova [60].

У науковій літературі є дані з питань моделювання та прогнозування різноманітних сторін підготовленості в неігрових видах спорту.

Щодо поставленої проблеми прогнозування та моделювання у гандболі, вона також є увагою науковців. Розроблено питання моделювання тактичних дій юних гандболістів[4;10]. Зроблено спробу прогнозування результатів гандбольних матчів[47;49;55] та нечіткого багатофакторного аналізу[45]. Досліджено моделювання стандартних вправ у тренувальному процесі юних гандболістів [9;6]. Вивчалось прогнозування фізичної підготовленості юних гандболістів[1; 6].

Вирішальне місце в моделюванні призначається математичним методам, за допомогою їх можна виявляти закономірності, особливості, перевіряти надійність припущень і суджень.

Власне колосальне різноманіття методів математик, їх застосування створює деякі проблеми в роботі тренерів. Утруднення пов'язані із фактом великого різноманіття інформації, яка постійно доповнюється, має динамічний характер. Водночас, аналіз наукової літератури джерел засвідчив, що практичні приклади фізичної підготовки юних гандболістів із застосуванням інформаційних моделей розроблені ще не достатньо, що й зумовило вибір теми кваліфікаційної роботи.

Мета дослідження полягає у теоретичному обґрунтуванні методики підготовки гандболістів із застосуванням інформаційних моделей.

Об'єкт дослідження – навчально-тренувальний процес юних гандболістів.

Предмет дослідження – методика підготовки юних гандболістів із застосуванням інформаційних моделей.

Завдання дослідження:

- 1) узагальнити досвід моделювання та виявити вікову динаміку фізичної підготовленості юних гандболістів;
- 2) аргументувати комплексний метод у моделюванні фізичної підготовленості гандболістів;
- 3) розробити моделювання стандартних фізичних вправ у навчально-тренувальному процесі юних гандболістів.

Для досягнення мети та розв'язання завдань нами використано наступні методи дослідження:

- теоретичні – аналіз наукової та спортивної літератури, класифікація отриманих наукових даних, узагальнення, обґрунтування понятійного апарату;
- емпіричні – педагогічне тестування, педагогічний експеримент, педагогічне спостереження для розробки методики навчально-тренувального процесу;
- статистичні.

Наукова новизна одержаних результатів:

- доповнено наукові дані про моделювання фізичних вправ у навчально-тренувальному процесі юних гандболістів;
- набули подальшого розвитку дані щодо використання комплексного методу у моделюванні підготовленості юних гандболістів;
- доповнено інформацію про вікові закономірності розвитку фізичних якостей юних гандболістів.

Структура і обсяг кваліфікаційної роботи. Робота має 64 сторінок тексту. Вона складається з вступу, двох розділів, висновків, списку використаних джерел (62 джерела) і з додатків. Має 6 таблиць.

РОЗДІЛ 1.

МЕТОДИ МОДЕЛЮВАННЯ В ГАЛУЗІ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ І СПОРТУ

1.1. Характеристика методів моделювання у спорті

На сьогодні досліджувана проблема є одним із найперспективніших наукових напрямів у спортивній галузі. Моделювання у гандболі може включати в себе різні аспекти гри, від стратегії та тактики гравців до фізичних параметрів та рухів юних гандболістів. Метод моделювання, включає в себе відтворення форми або деяких особливостей предметів або явищ для їх вивчення. Це – дослідження особливостей яких-небудь об'єктів за допомогою інших об'єктів, що є їх моделлю.

Гандбол - це динамічна гра з численними стратегіями та тактиками. При моделюванні такої системи потрібно враховувати велику кількість можливих сценаріїв та виборів гравців, також потрібно передбачати та враховувати різні амплуа гравців, різні рухи, дії гравців в атаці та захисті.

Необхідно враховувати фізичні характеристики гравців, таких як швидкість, сила, витривалість та координація, при цьому моделі гандболу повинні адаптуватися до різних умов гри, таких як погодні умови, наявність гравців у команді, які постійно змінюються впродовж часу. Амплуа гравця на майданчику є ключовим аспектом моделювання гри.

Усі ці аспекти можуть впливають на точність моделі гандбольної гри. Для вирішення цієї проблеми необхідний комплексний підхід, який об'єднує експертні знання у галузі гандболу та технологій моделювання. Метод моделювання – відтворення форми або деяких властивостей досліджуваних явищ для їх вивчення.

Люди використовують моделювання як засіб пізнання, людина першочергово намагалася зіставити то, що їй не невідоме з тим, що вона знає. За рахунок цього відбувається перенесення знань, іншими словами, відоме людині виступає як модель невідомого.

Метод моделювання в науці дає спроможність отримати нові знання про досліджуваний об'єкт шляхом вивчення однотипного явища на моделі.

Специфіка моделювання, характеризується тим, що між дослідником і об'єктом пізнання виступає – модель.

Слово «модель» означає умовний зразок. «У найбільш загальному значенні моделлю називають навмисно створену або знайдену подобу чогось, розглянуту як оригінал. «Моделювання» – процес створення такого роду моделей і оперування ними. Метод моделювання розглядається як «головний інструмент» в управлінні складними, особливо біологічними, системами» [4; 37].

Методи моделювання розвинені в багатьох науках, зокрема в біології, медицині, педагогіці, в галузі спорту.

Що стосується моделювання у галузі спорту, то вона використовується для розуміння, аналізу та передбачення різних аспектів спортивних подій, вирішення стратегічних завдань та управління різними аспектами спортивного середовища.

Моделі в галузі спорту дозволяють аналізувати історичні дані, статистику гравців та команд, для того, щоб прогнозувати результати майбутніх спортивних подій. Також моделі можуть бути використані для оптимізації та коригування навчально-тренувальних процесів, враховуючи фізичний стан гравців, їх сильні та слабкі сторони, амплуа, а також інші фактори, які впливають на результативність гри.

Моделі допомагають управляти спортивними подіями, визначаючи оптимальні розклади, розташування та інші аспекти для максимізації інтересу та прибутковості. Для клубів та організацій у галузі спорту важливо моделювати фінансові аспекти, такі як бюджетування, ціноутворення квитків, управління ресурсами та інші фінансові стратегії.

На сьогодні, моделі допомагають визначати оптимальні стратегії для розвитку гравців, а також прийняття рішень щодо трансферів гравців між командами, також використовується аналіз отриманих даних для представлення інформації в зрозумілій формі, що допомагає приймати обґрунтовані рішення. Також за допомогою розробленої моделі тренери можуть враховувати фізичний стан гравців та інші фактори для прогнозування травматичних ситуацій та

визначення способів їх попередження, для аналізу та оптимізації тактичних дій в різних спортивних дисциплінах іграх.

Ці функції моделей допомагають покращити ефективність прийому рішень в галузі спорту.

Метод моделювання давно привернув до себе увагу, переважна увага приділялась дослідницькому моделюванню, проблематика якого була розглянута в методологічному плані вже в 20 сторіччі [8; 12;17;33;44;56].

Модель, на нашу думку, не має бути як копія, у всіх її деталях, повторювати оригінал, вона заміщає об'єкт дослідження. Усі моделі класифікуються від вибору їх основи. Так, В. А. Штофф [58] подає наступну класифікацію моделей: за його методологією, який визначає шість різних підходів до класифікації моделей.

- Структурні моделі (визначені основні елементи та взаємозв'язки між ними, допомагають розуміти внутрішню структуру системи).
- Поведінкові моделі (описують динаміку системи, взаємодію та зміни в системі з часом, фокусуються на зовнішньому поводженні системи).
- Функціональні моделі (акцент на функціях та завданнях системи, визначають, як система вирішує завдання та виконує функції).
- Статистичні моделі (використовують статистичні методи для оцінювання параметрів та прогнозування результатів).
- Оптимізаційні моделі (мають на меті знаходження оптимальних рішень в умовах обмежень).
- Симуляційні моделі (моделі, що моделюють реальні системи за допомогою комп'ютерних симуляцій, використовуються для вивчення систем у віртуальному середовищі).

Ці визначені категорії допомагають охарактеризувати моделі залежно від їх основних характеристик. Різні типи моделей можуть використовуватися в різних областях управління, науковці [33] пропонують класифікувати їх також за характером.

За формою моделі бувають різноманітними: *аналітичні моделі* – виражаються математичними рівняннями та формулами, зазвичай

використовуються для точного опису відносин між змінними в системі; *графічні моделі* – використовують графічне представлення для відображення структури та взаємозв'язків між елементами системи, до графічних моделей можуть входити блок-схеми, діаграми, схеми тощо; *символьні моделі* – використовують символи та позначення для представлення різних елементів та їх взаємозв'язків; *фізичні моделі* – використовують фізичні об'єкти або їхні моделі для вивчення поведінки системи в реальному чи лабораторному середовищі; *концептуальні моделі* – використовуються для представлення концепцій, ідеї або загальних конструкцій без деталей, зазвичай використовуються на ранніх стадіях розробки моделі; *кібернетичні моделі* – засновані на концепціях кібернетики та теорії керування систем, використовуються для вивчення взаємодій та зв'язків в системі; *стохастичні моделі* – враховують випадкові чинники та невизначеність у процесах моделювання, використовуються для аналізу систем з випадковими змінними; *системні динамічні моделі* – враховують динаміку та зміни в системі з часом. Використовуються для аналізу поведінки системи в динамічному контексті.

Кожен охарактеризований тип моделі використовується в залежності від завдання або області в якій виникла проблема. Для розробки спортивного моделювання необхідно виділялися об'єкти, мету, системо утворюючий чинник прогнозованої системи. Процес моделювання має використовувати комплексний підхід, який, має спиратися на пізнання істини, її передбачення.

Отже, моделювання це науковий метод теоретичного і практичного непрямого пізнання, де замість об'єкта створюється модель, а отримані результати дослідження переносяться на визначений предмет вивчення.

Сьогодні вказує на то, що моделювання у спорті і в різних галузях, цілому, набуває великого значення. Щоб більш повніше зрозуміти, що ж таке модель, низка науковців звертаються до теорії функціональних систем академіка Анохіна[3]. Він наголошує, що реалізації будь-якої мети передують уявлення про кінцевий результат. Для досягнення мети ми формуємо програму дії. У галузі спортивної науки цей принцип можна поєднати зі створенням моделі спортсмена, який показує високий спортивний результат.

Методи моделювання займають особливе місце в спортивній галузі, вони використовуються у якості первинної інформації про різні питання спортивного прогнозування, так і думки фахівців про шляхи і результати розвитку спортивної діяльності.

Наприклад, методи моделювання можна відслідкувати у гірськолижному спорті, стрибок спортсмена з трампліну моделюється шляхом продування в аеродинамічній трубі, тобто зменшеної моделі. У спортивній гімнастиці моделі віднаходять своє віддзеркалення в шарнірних моделях спортивних гімнастів, на них випробовують основні техніки гімнаста і, програмувати гімнастичні елементи.

Науковці працюють на розробку модельних вимог до ідеального спортсмена; а також, моделювання умов максимально наближених до змагань на навчально-тренувальних заняттях; на розробку технічних тренувальних засобів, програмуючих тренажерів для формування та розвитку фізичних якостей, правильної спортивної техніки спортсменів і тактичного мислення, розробку нових планів навчально-тренувального процесу.

Вагомий вклад в розвиток спортивного наукового напрямку моделювання реалізують фахівці львівської школи, зокрема В. Т. Пятков [35], І. В. Огірко [34].

У спорті вони працюють над створенням моделей: а) щодо покращенням спортивних результатів у залежності параметрами їх антропометричних даних; б) рівня тренуваності спортсменів; в) будови фізичних якостей; г) конструкції технічної майстерності; г) психологічну підготовленість спортсмена до відповідальних змагань; д) надійності діяльності спортсмена; е) взаємозв'язки всіх видів підготовки спортсменів у країні. Дані моделі можна застосовувати до всіх сторін підготовки спортсмена в країні, світового спорту, і зокрема олімпійського [14;15;18].

Моделювання у галузі спорту виконує різні функції:

— як замітник об'єкту, щоб дослідження на моделі дозволили отримати нові відомості про сам об'єкт;

– для узагальнення емпіричного знання, розуміння різноманітних процесів у сфері спорту;

– виконують вплив на переклад експериментально проведених наукових досліджень у практичну галузі спорту. При цьому, важливий не аналіз моделей, а практична їх реалізація.

Моделі відіграють важливу роль у галузі спорту, для прогнозування спортивних результатів, у розробленні статистичних модельних рекомендацій для рівня підготовленості спортсменів, у розробці вимог спортивної підготовки, у розробці до відбору перспективних спортсменів. Кожна модель, має володіти основними рисами[56;57]: відгукуватися модельованому об'єкту; здатною замінити об'єкт на певних етапах; спроможною надавати інформацію, що допускає випробування експериментом; мати чіткі правила переходу від модельних інформацій до об'єкту.

Моделювання об'єктів ґрунтується на ряді загальних рис. Спершу визначається об'єкт. Наступний етап – межі об'єкту, мета, перелік компонентів, що вставляються.

Наступний етап – визначення співвідношення між компонентами, оцінка всіх вимірів, функціонування об'єкту. Під час дослідження моделі перевіряється її відповідність об'єкту[47; 48; 50; 52;54;56].

І. Огірко [25] визначав вплив тіло будови спортсмена на техніку виконання вправ на прикладі.

Спортивний фахівець[49; 58] розробив та дослідив моделі виконання «ривка» важкоатлетами найвищого розряду.

Фахівці галузі [45;53] дослідили концепцію розвитку рухових здібностей у дітей на основі моделювання компонентів навчально-тренувального процесу. Де наголосили, що на підборі вправ, а також етапний контроль за рівнем рухової підготовленості.

Група науковців [44;48;49;51] експериментально обґрунтував теорію побудови навчально-тренувального процесу спортсменів ігрових видів спорту.

У провідних тренерів існує інтуїтивне передбачення, коли тренер, оглянувши вихованця на перших тренуваннях, відчуває хорошого спортсмена або, передбачає можливі результати спортсмена, який готується до змагань,.

Науковці [10] дають визначення інтуїції щодо прогнозування. Інтуїція тренера – заснована на минулому досвіді. Отже, провідних фахівців спортивної галузі можна використовувати як експертів, при цьому користуються методом експертних оцінок, який ґрунтується на обліку думок провідних експертів.

За конфігурацією моделі бувають різноманітними:

– предметними, це можуть бути макети, тренажери. При проведенні установок на гру тренер використовує макет, та фішками розігрують тактичні варіанти;

– фізичними, коли тренери команди знаючи, яку суперник використовує тактичну схему, моделює майбутній варіант гри у навчально-тренувальному процесі та на дружніх матчах.

Системні дослідження дають змогу прогнозувати досягнення спортсменів на змаганнях вищої ланки за наступними критеріями:

- соціально-економічних умови розвитку спорту;
- зростом спортивних результатів;
- вимогам які ставляться до рівня спортсмена;
- комплексу засобів, які допомагають досягненню високих результатів;
- розробка комплексного підходу як до прогнозування у спорті, так і до успішності виступів змаганнях.

Спортивний ріст спортсмена і команди досягає результатів не в порожнечі, а в умовах існування інших систем. Між спортсменом і спортивною діяльністю відбувається взаємодія: економічна, ідеологічна, психологічна.

Вивчення спортивної науково-методичної літератури показує, що система передбачення у людини в проходить три стадії:

- антиципація, це миттєве бачення майбутнього з корекцією здійснюваних дій для його досягнення.
- прогноз, минулих подій бачення з корекцією майбутнього.
- наукове передбачення.

Так, наприклад, на підставі формулювань науковців [2;10;24;38] визначено, що для формування кумулятивного тренувального ефекту, спортсмену необхідно мінімум триразові тренування на тиждень з фізичним навантаженням, яке веде до розвитку фізичної підготовки. Перехід від одного рівня фізичної підготовки до іншого відбувається протягом двох місяців, що і стало підґрунтям для визначення тривалості вирішального періоду кондиційного тренування.

Дворазові тренування спортсменів на тиждень, при достатньому обсязі навантаження дають підтримуючий ефекту. Тому, можна вже прогнозувати, що два тренування на тиждень не підвищитимуть рівень фізичної підготовленості вихованців, а тільки підтримують на обумовленому рівні.

Довготривале прогнозування цілеспрямоване на оптимізацію спортивного відбору, на участь у змаганнях на протязі тривалого часу, вирішуються наступні завдань [2; 12; 37;49;53]:

- відбір вихованців, здатних добитися високих показників у гандболі;
- орієнтації гандболістів на вибір амплуа, перспективної тактичної моделі змагальної діяльності, при якій використовуються індивідуальні фізичні якості спортсменів;
- визначення оптимальної побудови навчально-тренувального процесу;
- відбору ефективних технічних вирішень;
- виявлення складу суперників, їх технічні і тактичні якості;
- вивчення умов змагань, режим проведення, кліматичні умови, суддівську колегію, обладнання;
- визначення результату, який дасть змогу виконати поставлену мету.

На думку американського науковця з прогнозування [59], основними помилками під час прогнозування виступають:

- відсутність уяви;
- гіпертрофована захопленість;
- відсутність «периферичного бачення» яке не дає передбачати безперспективність;
- неточність отриманих розрахунків;

– випадковість.

Відзначимо, що в спортивному прогнозуванні найбільше значення має не кінцевий результат спортсмена, а, власне, сам механізм функціонування системи підготовки вихованців високої кваліфікації. Під час прогнозування найголовніше, це попередження негативних моментів розвитку даного виду спорту.

Для створення моделей у виді спорту необхідно, насамперед, зазначити визначальні фактори, що ведуть до високих спортивних результатів і охарактеризувати їх показниками, які можна виміряти.

Під час побудови моделей необхідно враховувати низький рівень варіативності параметрів та взаємодію між ними [1; 10;24;31;34; 50].

Таким чином, проблема моделювання може вирішуватися на: на рівні спортсмена; на рівні спортивного тренування і спортивної підготовки ; на рівні розвитку спорту в країні; на рівні розвитку олімпійського спорту.

1.2. Конструкції модельних характеристик спортсменів

Під час розробки системи підготовки спортсменів особлива увага приділяється для розроблення моделі потужних вихованців, здатних реалізувати високі спортивні результати. Науковці в галузі спорту нерідко звертали свою увагу на необхідність побудування саме таких моделей.

Однак, по зауваженню деяких науковців [7; 16;29;48], не вводилося поняття «Модель спортсмена» і не аналізувалися її структура і місце в системі спортивної підготовки.

Дане питання, щодо моделювання сильних вихованців суттєво пішло уперед завдяки багаторічним фаховим дослідженням цієї проблеми науковцями, якими ще в 1973 році були зроблені експерименти теоретичної і практичної розробки модельних характеристик підсистеми сучасної спортивної підготовки вихованців вищої кваліфікації[6;9;48].

У наступних їх роботах були представлені теоретичні передумови конструкції модельних характеристик, на підставі системного підходу де

структурні компоненти моделей спортсменів характеризувалися визначальними показниками модельних характеристик.

Аналізу робіт низки фахівців, які наголошували на необхідність єдності пізнання біологічних структур з функціональними можливостями, була складена блок-схема моделі [9; 11;55;61].

Визначальні компоненти моделі були поділені за трьома рівнями. Перший рівень – змагальна діяльність до цього рівня входять «характеристики сильних спортсменів у відповідальних змаганнях». Другий рівень – майстерність, яка об'єднує характеристики спеціальної, технічної, тактичної підготовки вихованців, які знаходяться у «спортивній формі». Третій рівень – «модель спортивних можливостей, яка включає в себе функціональну і психологічну готовність, антропометричні особливості, вік і спортивний досвід.

У гандболі до рівня майстерності можна віднести моделі розроблені на базі аналізу спеціальної фізичної підготовки гандболістів (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Модельні показники фізичної підготовленості гандболістів

Тести	Показник оцінки	Модельний рівень		
		високий	середній	мінімальний
Швидкісні якості				
Біг 10 метрів, (с)	Стартова швидкість	1,60–1,64	1,65–1,70	1,71–1,73
Біг 50 метрів, (с)	Швидкість на дистанції	6,00–6,15	6,16–6,20	1,21–1,35
Швидкісно-силові якості				
Вистрибування на максимальну висоту, (см)	Рівень стрибучості	65–62	61–59	58–56
Біг 3000 м, (хв)	Загальна витривалість	8	9	10
Координаційні якості				
Оббігання стійок в тесті 7×50 м, (с)	Координаційні здібності	8,00–8,40	8,41–8,80	8,81–9,00

Так, науковці на власному досвіді [18;23;56], розробили модель педагога фізичної культури, яка складалась з трьох блоків. Перший блок – включав в себе особистісні якості: зовнішність, інтелект, рівень розвитку психічних функцій. Другий блок - професійна діяльності, тобто сукупність всіх основних дій, що становлять роботу фахівців. Третій–блок знань, умінь і навиків, направлених на звершення специфічних завдань діяльності [57].

В свою чергу, науковці спортивної галузі запропонували схема модельних характеристик гандболістів, що також складається з трьох рівнів. Перший рівень модельної характеристики включає активність і ефективність спортсмена-гандболіста у захисті й нападі, другий рівень модельної характеристики включає в себе технічні здібності, тактичну грамотність та спеціальну фізичну підготовленість, а також психологічну стійкість. Третій рівень-рівень функціональної підготовленості спортсмена, його морфологічних особливостей, віку й спортивного досвіду.

На підставі отриманої модельної характеристики спортсмена тренер, враховуючи стан готовності спортсмена, вносить правки та корективи до навчально-тренувального процесу для даного спортсмена.

«Отриманий обсяг інформації, дає змогу сформулювати уяву про особливості гри у гандбол на сучасному етапі, що дає підставу судити про надійність модельних параметрів змагальної діяльності гандболістів і команд різної кваліфікації» [58;59]. Проаналізувавши змагальну практику провідних команд, науковці використовують отримані дані для створення модельних характеристик гандболістів високого класу, котрі представлені в табл. 1.2.

Створені моделі є наслідком спостережень за тактичними діями команд у фіналів різних рівнів змагань і співставлення достеменних даних. Відтак, керуючись сукупністю отриманих даних, будується узагальнення у відношенні командних дій [37;44;60].

Таблиця 1.2

Модельні характеристики ігрової діяльності гандболістів високого класу [83]

Техніко-тактичні дії	Середнє арифметичне М	Середнє квадратичне відхилення $\delta \pm$	Коефіцієнт варіації V, %
Сума ТТД	719	140	19
Передачі всього	558	126	23
короткі	349	57	16
довгі	33	11	21
середні	155	83	82
Єдиноборства	156	27	17
Кидки по воротах	52	10	27
Перехвати	15	7	8

Отже, у гандболі розроблено моделювання тактичних дій у процесі підготовки юних гандболістів, використання стандартних вправ в побудові навчально-тренувального процесу юних гандболістів, та майбутнє прогнозування фізичної підготовленості юних вихованців, розроблені модельні різновиди побудови між ігрових мікро циклів для підготовки до змагального сезону при багатоманітних варіантах побудови річного макроциклу.

Багаторічний досвід спорту вищих досягнень і розроблення цієї проблеми [1; 8; 19; 50;9] дає змогу виділити визначальні компоненти сильних спортсменів, розташовані на чотирьох рівнях.

Щодо визначення модельних характеристик сильних гандболістів вони включають в себе різноманітні аспекти, такі як фізичні, технічні, тактичні та психологічні.

Фізичні характеристики (гандбол вимагає високого рівня спритності та швидкості, особливо в атаці та обороні. Професійні гандболісти мають бути здатними виконувати фізичні дії протягом тривалого періоду часу. Також спортсменам необхідно мати достатню м'язову силу для ударів та витривалість для тривалих поєдинків.

Технічні навички гандболістів включають в собі (точні та сильні кидки, а також точний паси, що є важливими елементами успішної гри в гандбол, до

технічних навичок професійних гандболістів відноситься здатність ефективно приймати та обробляти м'яч у різних ігрових ситуаціях

До тактичних елементів професійних гравців відноситься здатність розуміти тактику гри, адаптуватися до стратегій суперників та виробляти вдалий гральний план. Важливо мати добре розвинуте вміння знаходитися в правильному місці в правильний час для ефективної гри.

Психологічні аспекти професійних гандболістів - ментальна міць, тобто здатність залишатися міцним у стресових ситуаціях та під час змагань.

Мотивація та дисципліна, професійні гандболісти мають високий рівень мотивації та дисципліни для досягнення своїх спортивних цілей.

Загальний фізичний стан, здоров'я та травматична стійкість, все це має бути у гандболістів та робота над попередженням травм.

Розробка модельних характеристик вимагає систематичного аналізу гри, враховуючи специфічні вимоги гандболу та індивідуальні особливості гравців. Також важливо враховувати зміни в розвитку гравців та адаптувати модель відповідно.

1.3 Організація дослідження

Для досягнення поставленої мети та розв'язання сформованих завдань нашого дослідження застосовувались такі методи:

- 1) теоретичний аналіз, синтез та узагальнення літературних джерел;
- 2) морфологічні тестування;
- 3) тестування;
- 4) педагогічні спостереження;
- 6) педагогічний експеримент;
- 7) методи математичної статистики.

Теоретичний аналіз, синтез та узагальнення літературних джерел. Опрацювання науково-методичної літератури в галузі фізичного виховання та спорту дало змогу виокремити проблему моделювання у гандболі за допомогою електронних таблиць Microsoft Excel. Синтез та узагальнення співставлення

усіляких точок зору фахівців дало змогу означити основні підходи стосовно змістовної дефініції моделювання, виокремити загальні характеристики, встановити сучасні підходи реалізації моделювання в спортивній діяльності.

На основі синтезу, аналізу та узагальнення наукових джерел були сформовані мета дослідження, визначені завдання роботи, об'єкт, предмет і стратегія дослідження.

Морфологічні тестування дослідження проводились для визначення антропометричних даних та їх характеристики. Результати тестування фіксувались у протокол.

Для вимірювання довжини тіла респондентів використовувався ростомір. Юний спортсмен ставав на платформу, спиною до шкали, коліна розігнуті. У момент заміру довжини тіла спортсмена, робить вдих і затримує дихання.

Для заміру маси тіла спортсменів застосовувалася медична вага. Гандболіст ставав на ваги, зважування проводилися з точністю до 100 г.

Моделльні виміри довжини тіла спортсмена розроблені за допомогою лінійної апроксимації. Знаючи зріст спортсмена можна визначали належну масу тіла юного гандболіста.

Педагогічні тестування проводили для визначення фізичної підготовленості юних спортсменів. Для вибору фізичних показників, які визначають фізичну підготовленість, ми використовували сучасні дослідження загальної і спеціальної фізичної підготовки юних спортсменів. Фізична підготовленість вихованців оцінювалася за результатами вправ, які тестувались для визначення швидкості, витривалості, гнучкості, спритності та швидкісно-силових якостей.

Рівень швидкості юних гандболістів визначався за результатами бігу на 30 метрів; спритність визначали за отриманих даних результатів човникового бігу 3x9 метрів; витривалість спортсменів – за результатами човникового бігу 7x50 метрів; гнучкість – за результатами виконання шпагату складочки; швидкісно-силові якості визначали за результатами отриманого показника – стрибок в довжину з місця (м).

Біг 30 метрів проводився на стадіоні, якій має бігові доріжки, згідно з встановленими правилами змагань. У тестуванні брали участь по чотири спортсмени. Результат забігу визначався з точністю до 1\10 секунди.

Човниковий біг 3x9 метрів виконувався на відрізці, обмеженій двома лініями з відстанню між ними – 9 метрів. Юний спортсмен стартував по сигналу з високого старту, він пробігав 9 метрів до другої лінії, торкався рукою її і біг до лінії старту. Теж саме робив з лінією старту, повертався і біг назад. Результат визначався секундоміром.

Човниковий біг, на визначення витривалості 7x50 метрів виконувався по правилам човникового бігу 3x9, тільки вихованець не торкався рукою відзначених ліній, а переступав двома ногами. Результат визначався секундоміром.

Стрибок у довжину з місця виконувався у спортивному залі, із розміткою для стрибків. Дальність стрибка і був результатом тесту в сантиметрах .

Складочка вимірювалась сидячи на підлозі, ноги розташовані на одній лінії та розставлені в протилежних напрямках, вимірювалася відстань торкання пальцями обох рук підлоги.

Для визначення показників технічної підготовленості гандболістів використовувались контрольні нормативи. Для юних гандболістів пропонуються такі тести: 1) підкидання та ловіння м'яча правою і лівою руками на результат; 2) 5 передач м'яча партнеру з місця на точність з відстані 7 метрів один від одного; 3) 5 кидків м'яча на точність одним із вивчених способів у коло діаметром 1 метр, що знаходиться на відстані 8 метрах у вертикальному положенні.

Для оцінювання функціональних можливостей юних гандболістів, використовувався стаціонарний велотренажер; тривалість роботи на тренажері становила 9 хвилин. ЧСС вимірюється протягом прикінцевих 15 с кожної 3-хвилинної дистанції, а збільшення фізичного навантаження регулюється так, щоб ЧСС юного спортсмену до кінця тесту збільшилась до 170 ск./хв. У такому випадку появляється можливість визначити потужність навантаження на спортсмена, яке відповідає ЧСС 170 ск./хв. Ця інтенсивність розраховується на

одиницю маси юного спортсмена 1 Вт на 1 кг маси. При цьому тестуванні враховується ступінь ожиріння, якщо воно є і рівень їх фізичної працездатності. Якщо розглядати на прикладі, для добре фізично підготовлених гандболістів необхідне навантаження 1,25 Вт/кг, а для тих хто має надлишкову вагу, або слабка фізична підготовка – 0,75 Вт/кг. Власне, із таким навантаженням юні спортсмени крутять педалі тренажера протягом перших трьох хвилин-перша частина тесту. Протягом кінцевих 15 секунд реєструється ЧСС і залежно від її величини встановлюється потужність другої ступені (табл. 1.3).

Таблиця 1.3

**Обчислення зростання навантаження залежно від величини ЧСС
у кінці 3-ї хвилини**

ЧСС у кінці 3-ї хв тесту ск./хв	На скільки потрібно збільшити навантаження наступного ступеня (%)
менше 100	на 70
від 101 до 110	на 60
від 111 до 120	на 50
від 121 до 130	на 40
від 131 до 140	на 30
від 141 до 150	на 20
від 151 до 160	на 10

Якщо величина ЧСС у кінці першої частини тесту (3-хв) перевищує 155 ск./хв, тест потрібно зупинити. Повторюють його в другий день, при цьому, потрібно зменшити навантаження першого ступеня тесту. Навантаження третього ступеня підбирають за цим самим принципом (табл. 1.4).

Таблиця 1.4

**Обчислення зростання навантаження залежно від величини ЧСС
у кінці 6-ї хвилини**

ЧСС у кінці 3-ї хв тесту ск./х	На скільки потрібно збільшити навантаження другого ступеня (%)
менше 130	на 70
від 131 до 140	на 50
від 141 до 150	на 30
від 151 до 160	на 10

ЧСС реєструється за допомогою стетоскопу, а обчислення проводиться за наступною формулою:

$$PWC_{170} = \frac{(W_3 - W_2) \times (170 - ЧСС_3) + W_3}{ЧСС_3 - ЧСС_2} \cdot \text{Маса тіла, кг},$$

де W_2 і W_3 – навантаження другого і третього ступеня тесту, $ЧСС_2$ і $ЧСС_3$ – частота серцевих скорочень у кінці другого і третього ступенів.

$$PWC_{170} = \frac{(102 - 66) \times (170 - 162) + 102}{(162 - 140)} = 2,3 \text{ Вт / кг}.$$

«Випадок високої позитивної кореляції між PWC_{170} і максимальним споживанням кисню дає можливість використовувати величину PWC_{170} для визначення МСК. Така можливість при тестуванні має велике значення. Процедура визначення МСК є складною для досліджуваного, отже не повинна проводитись часто. Водночас необхідність частого визначення МСК обумовлена питаннями лікарського і педагогічного контролю. МСК визначають розрахунковим методом за формулою, запропонованою науковцями[5; 13; 36; 41;57]:

$$МСК = 2,2 \times PWC_{170} + 1070$$

Ця формула використовується для спортсменів, або тренуваних осіб. Для нетренуваних осіб використовують іншу формулу визначення МСК:

$$МСК = 1,7 \times PWC_{170} + 1240$$

Величини максимального споживання кисню, отримані шляхом наведеного розрахунку, можуть відхилитись на $\pm 15\%$ від величин максимального споживання кисню, отриманих прямим методом.

Педагогічне спостереження проводилося з метою ознайомлення проведення навчально-тренувального процесу, обсягу фізичних навантажень, інтервалів відпочинку.

Отримані результати досліджень оброблялися методами математичної статистики, які забезпечують кількісний і якісний аналіз показників.

Висновки до 1-го розділу

Аналіз фахової, науково-методичної літератури свідчить, що «моделювання – це метод теоретичного і практичного непрямого пізнання, коли замість об'єкта пізнання створюється модель (його двійник), а отримані результати дослідження переносяться на реальний предмет вивчення».

У літературних джерелах є багато інформування з питань моделювання спортсменів, різних видів спортивних одноборств, та показав, що існує три напрямки розробки модельних характеристик з метою розв'язання даної проблеми, тобто, управління навчально-тренувального процесу.

У гандболі опрацьовано різні моделювання тактичних дій гравців у процесі тактичної підготовки юних спортсменів з гандболу, змодельована характеристики щодо застосування спеціальних стандартних вправ у тренувальному процесі юних вихованців, по отриманим антропометричним характеристикам можна прогнозувати майбутньою фізичну підготовленість юних гандболістів, пропрацьовано модельні різновиди структури міжігрових мікроциклів для підготовки вихованців до змагального періоду при різноманітних різновидах побудови річного макроциклу.

Зауважимо, що важливе місце в моделюванні характеристик належить математичним методам, за допомогою яких можна виявляти деякі особливості, тенденції, закономірності, вивіряти надійність суджень і припущень. Тому, на нашу думку, важливо обґрунтувати застосуванням інформаційних моделей в системі побудови навчально-тренувального процесу юних гандболістів.

РОЗДІЛ 2.

ДІАГНОСТИКА ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ ГАНДБОЛІСТІВ ЯК ОСНОВИ ПОБУДОВИ ІНФОРМАЦІЙНИХ МОДЕЛЕЙ

2.1. Характеристика розвитку швидкості гандболістів

Швидкість спортсмена – здатність виконувати фізичні рухи за мінімальний відрізок часу. Швидкість спортсменів проявляється у двосторонній грі по-різному. Фактично всі рухові дії, і без м'яча або з м'ячом, гравець повинен виконувати чітко і швидко. «В умовах надмірного багатства рухового змісту гри, шкала прояву швидкості дуже висока» [12;25;41].

Для визначення швидкості юних гандболістів, як одного з основних показників фізичної якості гандболіста, ми використовували два тестування: «Біг на 50 метрів» і «Біг на 30 метрів».

Аналізуючи отримані результати, впливає, що у восьмирічного гандболіста середні показники дистанції 50 метрів становить $9,43 \pm 0,09$ с. Кращий результат цієї дистанції у восьмирічного гандболіста за 8,66 с, найгірший результат – 10,72 с.

Серед дев'ятирічних гандболістів max результат – 8,3 с, а один з min – 9,2 с. середнє значення $-8,694 \pm 0,06$ с. У віці десятирічному віці юні спортсмени - найкращі – 7,89; нижчі – 9,3 ; середнє значення $-8,617 \pm 0,07$. Одинадцятирічні 11-ти річні гандболісти показали наступні результати 50 метрів max за 7,9 с, min – за 9,9 с, середній результат $-8,777 \pm 0,11$ с. Дванадцятирічні гандболісти мають середнє зазначення $8,027 \pm 0,09$ с, де max результат – 7,44 с, а min – 9,06 с. У віці 13-ти років вихованці, які брали участь у нашому тестуванні показали результати, 50 м за 7,2- max, min– за 8, 27с, середнє значення $-7,753 \pm 0,06$ с. Детальні дані щодо динаміки та середніх значень різних вікових групових результатів тестування бігу на 50 метрів у подано в таблиці 2.1

Розвиток швидкості юних гандболістів «Біг на 50 м»

Вік, роки	Показники					
	min	max	X	%*	δ	m
8	8,66	10,72	9,433		0,52	0,09
9	8,3	9,2	8,695	8,48	0,27	0,06
10	7,9	9,3	8,617	0,9	0,37	0,07
11	7,7	9,9	8,777	-1,82	0,58	0,11
12	7,44	9,06	8,027	9,34	0,43	0,09
13	7,2	8,27	7,753	3,53	0,29	0,06
14	6,7	8,5	7,652	1,31	0,34	0,05
15	6,69	7,72	7,075	8,16	0,28	0,06
16	6,35	7,2	6,799	4,06	0,23	0,05
17	6,05	7,97	6,696	1,53	0,42	0,09

** % зміни у порівнянні з попереднім роком*

Щодо отриманих результатів тестувань спортсменів «Біг на 30 м», то у гандболістів у віці вісім років середній показник швидкості бігу $5,753 \pm 0,04$ с, min час на проходження тесту – 5,38 с, max – 6,25 с. Динаміка змін показника швидкості бігу на 30 метрів подано в табл. 2.2.

Дев'ятирічні гандболісти незначно покращили свій результат у порівнянні з молодшими спортсменами – 5,3с, min час – 5,9с, X- результат $5,574 \pm 0,04$ с. X (середній) результат десятирічних спортсменів – $5,207 \pm 0,05$ с, при цьому max результат – 4,68 с, а min – 5,73 с.

Одинадцятирічні гандболісти за результатами тестування показали і min результат 5,9 с, а max – 5,0 с, причому середній результат бігу на 30 метрів $5,383 \pm 0,04$ с.

Дев'ятирічні гандболісти незначно покращили свій результат у порівнянні з молодшими спортсменами – 5,3с, min час – 5,9с, X- результат $5,574 \pm 0,04$ с. X

(середній) результат десятирічних спортсменів – $5,207 \pm 0,05$ с, при цьому max результат – 4,68 с, а min – 5,73 с.

Одинадцятирічні гандболісти за результатами тестування показали і min результат 5,9 с, а max – 5,0 с, причому середній результат бігу на 30 метрів $5,383 \pm 0,04$ с.

Таблиця 2.2

Розвиток швидкості юних гандболістів «Біг на 30 м»

Вік, роки	Показники					
	min	max	X	%*	δ	m
8	5,38	6,25	5,753		0,23	0,04
9	5,3	5,9	5,574	3,21	0,17	0,04
10	4,68	5,73	5,207	7,04	0,26	0,05
11	5,0	5,9	5,383	-3,27	0,25	0,04
12	4,5	5,6	5,123	5,07	0,22	0,04
13	4,6	5,3	4,908	4,38	0,2	0,05
14	4,3	5,0	4,762	3,06	0,23	0,04
15	4,2	4,83	4,446	7,11	0,16	0,03
16	4,0	4,53	4,274	4,02	0,13	0,03
17	3,95	4,5	4,189	2,03	0,23	0,05

**% зміни у порівнянні з попереднім роком*

У дванадцятирічних юних футболістів середній час додання дистанції становив $5,123 \pm 0,04$ с, при цьому min затрачений час – 4,5с, а max – 5,6с. В 13-ти річних гандболістів результати бігу на швидкість виявились такими: max результат 4,6 с, min – 5, 3с, середній – $4,908 \pm 0,05$ с. Чотирнадцятирічні гандболісти свою показали наступний результат швидкості: середній показник – $4,762 \pm 0,04$, min час – 4,3 с, max – 5 с. У віці п'ятнадцять років гандболісти: max результат-4,2 с, min– 4,83 с, середній – $4,446 \pm 0,03$ с.

Шістнадцятирічні спортсмени долають 30-метрову дистанцію в середньому за $4,274 \pm 0,03$ с, при max результаті – 4,0 с, min – 4,53с. Найстарші гандболістів, які брали участь у нашому дослідженні, 30-метровий тест «пройшли» з результатами: max – 3,95 с, min – 4,5 с, середній – $4,189 \pm 0,05$ с.

Порівнюючи середній результат гандболістів тестування «Біг на 50 м», відповідно до віку спортсменів, можна засвідчувати, що максимальний показник підвищення фізичного показника- «швидкість» відмічається у дванадцятирічних гандболістів в порівнянні з 11-ти річними спортсменами (+9,34%), у дев'ятирічних гандболістів в порівнянні з 8-ми річними (+8,48%) та у 15-річних юнаків у порівнянні з 14-ти річними гандболістами (+8,16%).

Фактори швидкості мають взаємозалежність між собою і проявляються в наступних проявах. Наприклад, стартова швидкість у двосторонній грі в гандбол зустрічається у дуже багатьох випадках. Стартують гандболісті з різних вихідних положень і часто прискорення поєднуються з різними руховими діями.

В той же час, за результатами тестувань спортсменів «Біг на 30 метрів» max показники % підвищення швидкості відмічаються у 15-річних гандболістів у порівнянні з 14-річними (+7,11%), у 10-річних юних вихованців у порівнянні з 9-річними спортсменами (+7,04%) та у 12-річних гандболістів у порівнянні з 11-гандболістами (+5,07%).

Також, з отриманих даних тестування присутня і негативна динаміка приросту фізичної якості «швидкість» у двох видах тестувань «Біг на 50 метрів» та «Біг на 30 метрів»: у 11-річних гандболістів у порівнянні з 10-річними досліджуваними гандболістами (-1,82% і – 3,27). Графічно отримані дані подано на рис. 2.1.

Залежно від отриманих вікових груп результатів ми мали змогу виділити п'ять рівнів розвитку фізичної якості «швидкість» у досліджуваних юних гандболістів, коли кожному рівню надається відповідна кількість балів, чим вищий результат, тим більше балів: - 5 балів – високий рівень; вище середнього - 4 бали; 3 бали – середній рівень; нижче середнього -2 бали і, відповідно, 1 бал – низький рівень. Прогнозована швидкість для 18-річних гандболістів має наступні значення: на 1 бал потрібно пробігати 30 метрів за 4,49 с, на 2 бали – за

4,35 с, на 3 середньому бали– за 4,19 с, на чотири 4 бали– за 4,03 с і на 5 балів – за 3,87 с. [11; 20; 28;30; 39; 55].

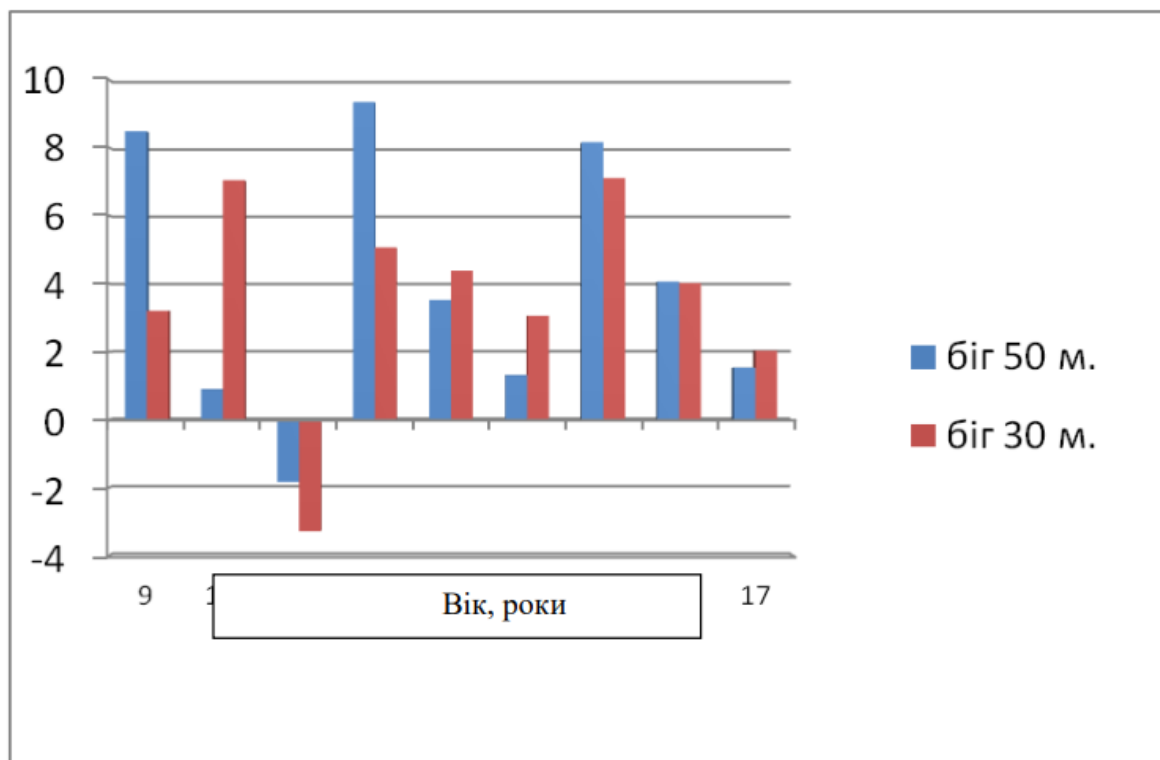


Рис. 2.1. Динаміка зміни середнього показника швидкості за результатом тестів «Біг на 50 м» та «Біг на 30 м».

Відповідно до вікової групи і отриманих результатів тестування згруповано показники швидкості за тестами «Біг на 50 м» та «Біг на 30 м» (табл. 2.3 і 2.4).

Порівнюючи отриманий діапазон даних тестування «Біг на 50 м» можна зафіксувати, що мінімальна різниця між показниками швидкості max-5 балів і min-1 бал є у 16-річних та 9-річних юних гандболістів – 9,23% і 9,63% відповідно.

Найбільша різниця у відсотковому показнику між рівнями у 14-річних – 26,86%. Для 8-річних гандболістів різниця між результатом, що характеризує max рівень швидкісних якостей (5 балів) і min рівень (1 бал) становить 18,15 %, для 10-річних гандболістів max– 13,5 %; для 11-річних гандболістів max- 21,51%; для 12-річних спортсменів – 23,61 %; для 13-річних гандболістів –12,33%; для 15-річних – 16,92%; для 17-річних спортсменів – 19,67 %.

Рівні швидкості юних гандболістів «Біг на 50 м»

Вік, роки	Рівень швидкості, бали				
	Високий 5 балів	Вище середнього 4 бали	Середній 3 бали	Нижче середнього 2 бали	Низький 1 бал
8	8,65	9,04	9,43	9,82	10,22
9	8,3	8,5	8,7	8,9	9,1
10	8,1	8,3	8,6	8,9	9,2
11	7,9	8,3	8,8	9,2	9,6
12	7,2	7,6	8,0	8,5	8,9
13	7,3	7,5	7,8	8,0	8,2
14	6,7	7,2	7,6	8,1	8,5
15	6,5	6,8	7,1	7,4	7,6
16	6,5	6,6	6,8	7,0	7,1
17	6,1	6,4	6,7	7,0	7,3

Відсотковий показник різниці між отриманими фізичними показниками, що визначають бальну систему результатів тесту «Біг на 30 метрів» має менш показникові варіабельну відмінність у порівнянні з трактуванням попереднього випробовування тестуванням фізичних показників «Бігу на 50 метрів».

Відтак, мінімальна різниця між отриманим фізичним показником, що визначає високий рівень фізичної якості «швидкість» - 5 балів і показником, що посвідчує низький рівень «швидкості» - 1 бал відмічається у 8-річних юних гандболістів - 11,46% і 17-річних гандболістів - 12,5.

Рівні швидкості юних гандболістів «Біг на 30 м»

Вік, роки	Рівень швидкості, бали				
	Високий 5 балів	Вище середнього 4 бали	Середній 3 бали	Нижче середнього 2 бали	Низький 1 бал
8	5,41	5,57	5,72	5,87	6,03
9	5,21	5,39	5,57	5,74	5,92
10	5,01	5,20	5,59	5,59	5,77
11	4,8	5,0	5,2	5,4	5,6
12	4,62	4,82	5,01	5,21	5,41
13	4,45	4,64	4,83	5,01	5,22
14	4,3	4,47	4,65	4,82	5,0
15	4,16	4,32	4,48	4,64	4,8
16	4,06	4,2	4,35	4,5	4,64
17	4,0	4,12	4,24	4,38	4,5

Графічно отримані дані зображено на графічному малюнку наведеному нижче. Результати дослідження демонструють, що найвищі цифрові дані виявляються у гандболістів 9–10, 11–12 та 14–15 років. Користуючись отриманим графіком, тренери-викладачі можуть обрахувати відповідні модельні значення швидкості для визначеного віку гандболістів, прогнозуючи розвиток даної фізичної якості, враховуючи ці дані при побудові навчально-тренувального процесу.

Найвища різниця між отриманими фізичними показниками у 13-річних і 12-річних вихованців – 17,31% і 17,09%. Тоді, як для 9-річних гандболістів цей показник становить 13,53%, 10-річних – 15,17%, 11-річних – 16,57%, 14-річних – 16,27%, 15-річних – 15,38% і 16-річних гандболістів – 14,18%. Графічно дані відображено на малюнку 2.3.

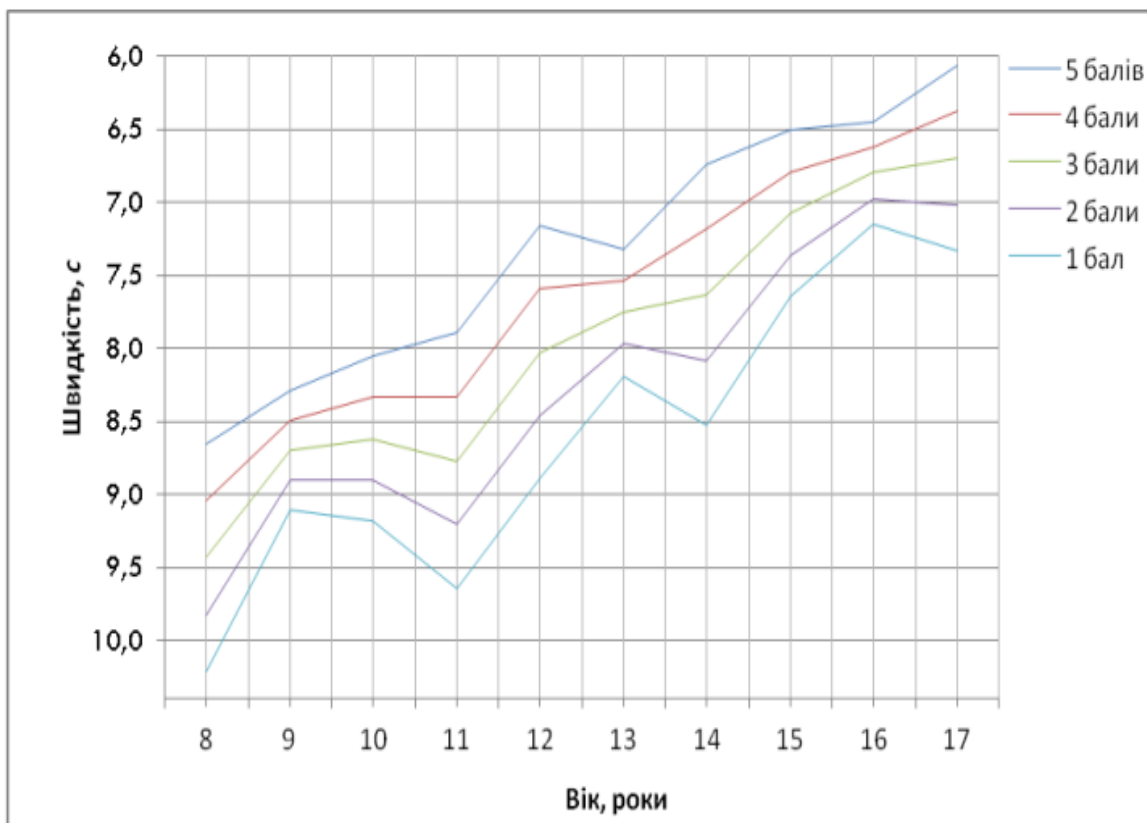


Рис 2.2. Вікова динаміка швидкості гандболістів за результатами «Біг на 50м».

Аналізуючи графіки, виявлена динаміка показників свідчить про постійне, зростання отриманих результатів тестування юних спортсменів. Але, найбільше збільшення спостерігається у гандболістів 8–9 років та у спортсменів 11–12 років. Тоді як у спортсменів іншого вікового періоду інтенсивність зростання цього фізичного показника знижується. Можливо, це також можна пояснити чутливими періодами розвитку фізичного показника «швидкості» у дітей та юнаків.

Результат бігу з місця юних спортсменів на дані дистанції залежить не тільки від так дистанційної швидкості, але і від стартової вибухової енергії, тобто, якості швидко здійснювати стартовий розгін з місця і підтримувати таку швидкість певну дистанцію.

Проведеними науковими дослідженнями, також встановлений щільний кореляційний взаємозв'язок між стартовою швидкістю та дистанційною швидкістю гандболістів.

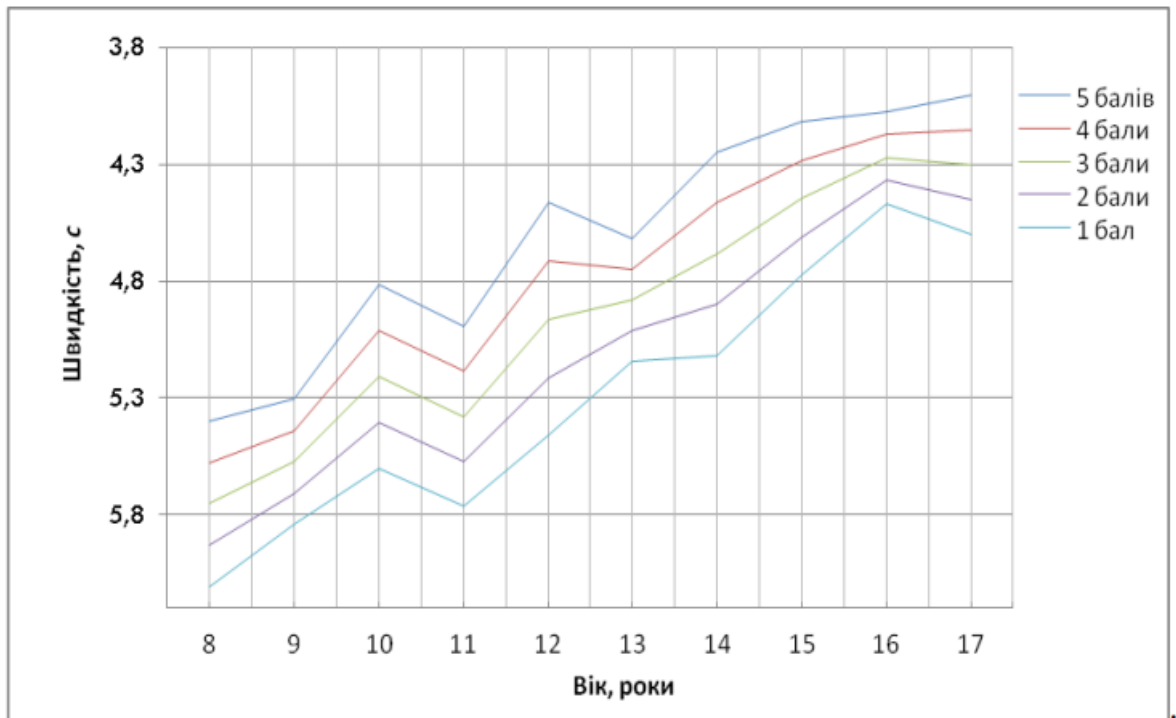


Рис 2.3. Вікова динаміка швидкості юних гандболістів «Біг на 30 м».

На графіку можна побачити тривалість підтримки тах високої швидкості бігу по даній дистанції може становити у юних гандболістів приблизно 6–8 с. Відповідно, у зв'язку з цим, коли встановлюється оцінювання тах швидкості на дистанції, необхідно враховувати і швидкість стартового розбігу, і вміння підтримувати тах швидкість бігу спортсменів на дистанції.

Відповідно, визначати у гандболістів максимальну швидкість бігу на дистанції потрібно на «гандбольних» дистанціях, які гандболісти пробігають обов'язково з високого старту.

Зважаючи на те, що вміння гандболістами показувати високу швидкість на дистанції є дуже консервативною, тому результати швидкості бігу юних гравців на 30–50 м у більшій мірі є інформативні. Відповідно, моделювання розвитку вікової динаміки дистанційної швидкості гандболістів є важливою умовою при побудові навчально-тренувального процесу підготовки.

2.2. Характеристика швидкісно-силових показників гандболістів

Як стверджують науковці: «Швидкісно-силові якості юних гандболістів проявляються у спроможності виконувати рухи в мінімально короткий проміжок часу й на фоні постійного подолання різних зовнішніх сил» [19; 52]. До відповідних якостей належать: а) подолання сили ваги тіла самого спортсмена різні стрибки з ударами м'яча по воротам у довжину й висоту, виконання прискорень, стрибки воротаря; б) подолання сил при швидкій дальній передачі м'яча, при розігруванні м'яча; в) подолання юними гравцями зовнішньої сили протидії суперника.

На думку фахівця [24]: «здатність гравців до швидкісно-силових проявів слід розуміти не як похідну від сили та швидкості, а як самостійну якість, яка має бути поставлена в один ряд зі швидкістю, силою, витривалістю і розвиток якої потребує адекватних, притаманних тільки їй засобів і методів».

Беручи це за увагу, вважаємо, що вирішальною умовою результативного розвитку швидкісно-силових якостей юних гандболістів є прогнозування і та врахування властивостей динаміки росту у віковому плані під час побудови тренувального процесу.

Для дослідження динаміки росту швидкісно-силових якостей юних гандболістів, ми використовували тест «Стрибок у довжину з місця». Кожному спортсмену надавалось три спроби, фіксувався кращий результат. Середній результат командних результатів тестування подано в табл. 2.5.

Так, у юних 8-річних гандболістів середнє значення стрибків в довжину з місця дорівнює $162,4 \pm 2,718$ см, коли найменше значення стрибка було 139 см, а кращий максимальний результат 198 см. У 9-річних юних спортсменів середній показник стрибка у довжину з місця виріс на 0,67% і дорівнював $163,5 \pm 1,26$ см. В десять років юні гандболісти свій середній результат стрибка в довжину з місця збільшили на 4,22% в порівнянні з 9-річними гандболістами до позначки $170,4 \pm 2,79$ см. Де мінімальна відстань була 145 см, а максимальна відстань – 195 см.

Одинадцятирічні гандболісти «продемонстрували» нижчий результат ніж їхні молодші спортсмени: середній показник стрибка на 0,7% нижчий ніж у

десятирічних гандболістів – $168,2 \pm 2,74$ см; мінімальний результат стрибка – 140 см, а максимальний – 192 см. У дванадцять років юні гандболісти показали результат випробовування, який зріс на 6,79% у порівнянні з попередньою віковою групою спортсменів і було $180,7 \pm 2,73$ см.

Таблиця 2.5

Розвиток швидкісно-силових якостей гандболістів

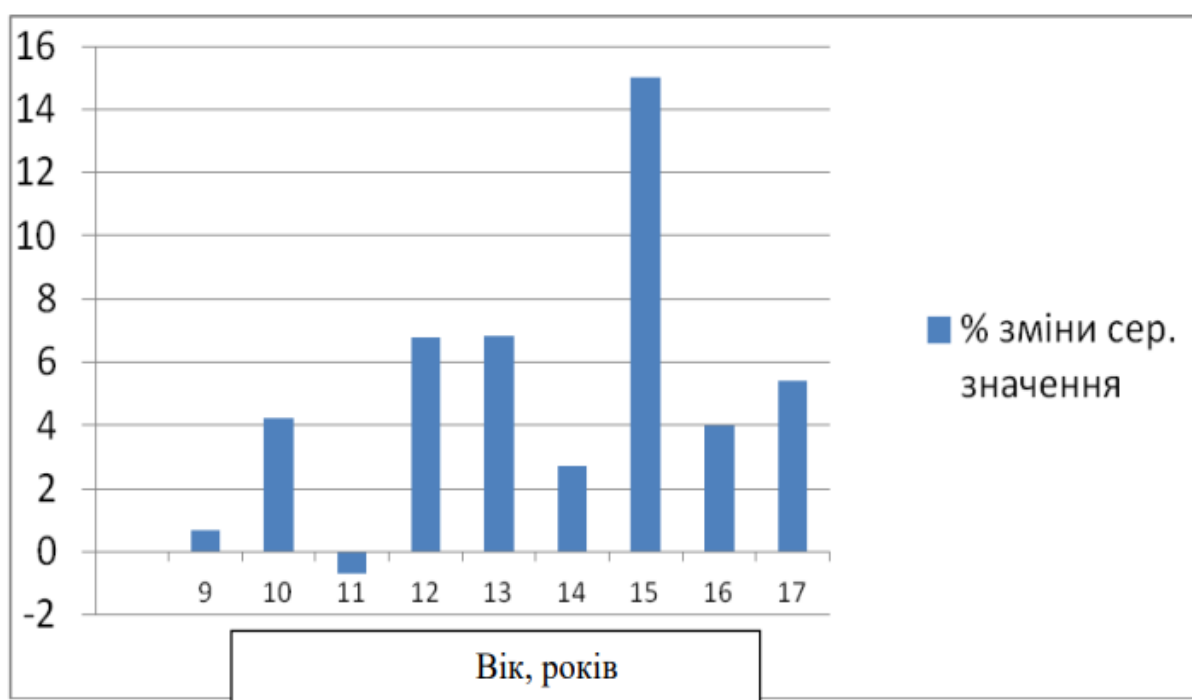
Вік, роки	Показники					
	min	max	X	%*	δ	m
8	139	198	162,4		14,38	2,718
9	155	174	163,5	0,67	5,49	1,26
10	145	195	170,4	4,22	13,42	2,799
11	140	192	169,2	-0,7	15,01	2,74
12	145	199	180,7	6,79	12,54	2,736
13	169	222	193,0	6,81	13,92	3,114
14	173	230	198,2	2,69	11,37	2,97
15	213	250	228,0	15,03	10,73	2,342
16	220	250	237,1	3,99	8,746	2,121
17	226	285	249,9	5,39	16,15	3,806

В 13-тирічних гандболістів середній результат стрибку становив $193,0 \pm 3,11$ см, що є на 6,81% вищим; гірший результат стрибку дорівнював 169 см, кращий – 222 см. Юні гандболісти у віці чотирнадцяти років свій середній командний результат збільшили на 2,69% - до $198,2 \pm 2,97$ см; де мінімальний результат був – 173 см, а кращий – 230 см.

Показник швидкісно-силових якостей у 15-річних помітно відрізняється від показника у інших вікових групах спортсменів – приріст становив 15,03% і дорівнював $228,0 \pm 2,34$ см, при цьому мінімальний результат стрибку - 213 см, а найкращий результат гандболістів дорівнював 250 см. У 16-річних гандболістів середній командний показник стрибку в довжину з місця дорівнював $237,1 \pm 2,12$ см, що на 3,99% краще ніж у 15-річних юнаків.

Старша вікова група гандболістів збільшила свій результат показника на 5,39%, мінімальний результат стрибка= 226 см, а максимальний – 285 см.

Розглядаючи отримані дані, з'являється, що зміна показника швидкісно-силової якості юних гандболістів не відбувається прямолінійно адекватно до збільшення віку гандболістів, а має заломисту форму і, навіть, з негативним показником в 11-річних вихованців показники нижчі ніж в 10-річних. Максимальна різниця 15,03% спостерігається між показниками у командах чотирнадцятирічних гандболістів і п'ятнадцятирічних. На рис. 2.4 зображено відсоткова зміна показників тесту у різних вікових групах спортсменів.



** % зміни у порівнянні з попереднім роком*

Рис. 2.4. Динаміка зміни середнього показника за результатом тесту «Стрибок в довжину з місця».

Залежно від отриманого результату показнику тесту ми виділили п'ять рівнів сформованості швидкісно-силових якостей юних гандболістів з наданням кожному рівню відповідної кількості балів: високий рівень – 5 балів ; рівень вище середнього – 4 бали; середній рівень - 3 бали; 2 бали –нижче середнього і 1 бал – низький рівень. Відповідно до віку і отриманих результатів тестування команд гандболістів сформовано показники за тестом «Стрибок в довжину з місця» (табл. 2.6).

Аналізуючи подані дані, можемо побачити, що у гравців у віці дев'ять років є невелика різниця між отриманими показниками швидкісно-силових якостей різних рівнів.

Таблиця 2.6

Рівні швидкісно-силових якостей гандболістів

Вік, роки	Рівень швидкісно-силових якостей, бали				
	Високий 5 балів	Вище середнього 4 бали	Середній 3 бали	Нижче середнього 2 бали	Низький 1 бал
8	183,9	173,1	162,4	151,6	140,8
9	171,8	167,6	163,5	159,4	155,3
10	190,6	180,5	170,4	160,4	150,3
11	191,7	180,5	169,2	157,9	146,7
12	205,8	193,3	180,7	168,2	155,6
13	213,9	203,4	193,0	182,6	172,1
14	230,8	216,4	202,0	187,6	173,2
15	249,4	238,7	228,0	217,2	206,5
16	254,6	245,9	237,1	228,4	219,6
17	274,1	262,0	249,9	237,8	225,7

Якщо для 8-річних гандболістів різниця між отриманим результатом, що характеризує високий рівень якостей – 5 балів і низький рівень – 1 бал становить 23,43%, то для 9-річних гандболістів ця різниця лише 9,5%; для 10-річних вихованців – 21,13 %; для 11-річних гравців – 23,47 %; для 12-річних спортсменів – 24,39 %; для 13-річних гандболістів – 19,54 %; для 14-річних спортсменів – 24,85 %; для 15-річних вихованців – 17,21%; для 16-річних юних гандболістів – 13,64 % і 17,55 % для 17-річних гравців. Графічно отримані дані відображено на рис. 2. Де зображена вікова динаміка швидкісно-силових якостей юних

спортсменів за тестом «Стрибок в довжину з місця»

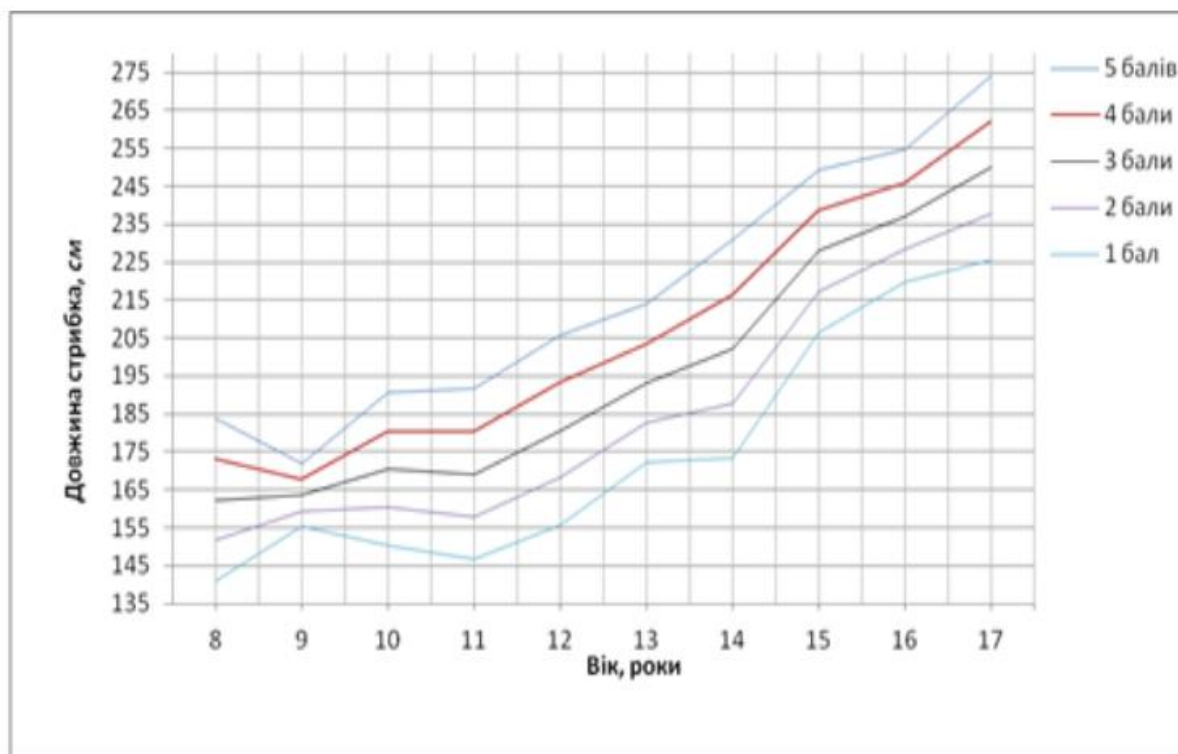


Рис 2.5. Вікова динаміка швидкісно-силових якостей

Дивлячись на графік можна відзначити загальні зміни розвитку швидкісно-силових якостей юних гандболістів. Щодо вікової динаміки команд, то загалом, можемо бачити збільшення показника швидкісно-силових якостей у юних гандболістів із віком. Нашу гіпотезу підтверджується багатьма науковцями галузі спорту [21; 23; 29; 37; 56] вони стверджують, що розвиток швидкісно-силових якостей у юних гандболістів найбільше покращується з 13 до 16 років.

Згідно наших опрацювань щорічний приріст середнього значення стрибка у довжину з місця з восьми до тринадцяти років становив 6,1 см, тоді як з тринадцяти до вісімнадцяти років – 16,6 см. Отож, можемо зробити висновок, що віковий період з тринадцяти до вісімнадцяти років можна вважати сенситивним для розвитку швидкісно-силових якостей гандболістів, що узагалі, відповідає з наведеними даними провідних фахівців. Згідно з науковців [61], швидкісно-силові якості у сімнадцять років досягають рівня розвитку дорослих спортсменів-гандболістів і потім розвиваються менш повільно. Це напряму пов'язано з онтогенетичним розвитком нервово-м'язової системи[28; 41;61].

2.3. Характеристика розвитку спритності гандболістів

Особливої уваги у навчально-тренувальному процесі юних гандболістів займає розвиток спритності. Спритність - це здатність керувати своїм тілом та виконувати різні рухи швидко та ефективно, особливо в умовах мінливого середовища чи під час взаємодії з суперником. Здатність швидко реагувати на зміни, виконувати точні рухи та уникати перешкод важлива для спортсменів у багатьох видах спорту, включаючи гандбол.

Оцінка спритності може включати в себе різні завдання, такі як, замір часу, який потрібний для подолання конкретної дистанції або виконання конкретного завдання, тести на здатність швидко змінювати напрямок руху або виконувати змінні рухи, при цьому вимірюють час реакції на подразник, такий як звук або візуальний сигнал. Дають для розв'язання задачі, які включають в себе поєднання різних рухів та вимагають від гравця швидких реакцій та точності.

Важливо, щоб тренування спритності було спрямоване на розвиток координації рухів, зміцнення м'язів, підвищення реакції та покращення загальної фізичної форми. У гандболі спритність гравців грає ключову роль у виконанні різних елементів гри, таких як обманні вправи супротивників, виконання ударів та захист від атак.

Така функція найбільше потрібна в ігровій діяльності і, особливо у гандболі. Адже, гандбол – один з видів спорту, що потребує злагодженої роботи всіх фізичних складових та координованих, чітких проявів рухових здібностей спортсменів в ігрових ситуаціях, що постійно змінюються.

У гандболі, спритність гравців є важливою фізичною якістю, оскільки гра вимагає рухливості, швидкості реакції та здатності ефективно взаємодіяти з м'ячем та суперниками. Гравці повинні бути здатні виконувати швидкі та точні рухи, при намаганні уникнути захисту. Гандболісти повинні швидко реагувати на ситуації на майданчику, такі як передачі м'яча, рух суперників та можливість для вдалих ударів. Також, здатність гравця виконувати різноманітні рухи з точністю та координацією є важливою для успішного виконання тактичних елементів гри. Гравці повинні мати високий рівень майстерності в обробці м'яча, включаючи його приймання, кидання та передачі. Тренування спритності

включає в себе різноманітні вправи та діагональні рухи, спрямовані на покращення реакції, координації та загальної швидкості гравців. Успішна комбінація спритності та інших фізичних навичок дозволяє гравцям ефективно виконувати завдання на гандбольному майданчику [25; 33]. Науковці створюючи свою формулу спритності [34] наголошують, що при розв'язанні складних рухових завдань під час двосторонньої гри ініціатива спортсменів і винахідливість поєднуються, але сформулювати якусь закономірність неможливо.

Для визначення показника розвитку спритності юних гандболістів та динаміки показника з віком юних гандболістів в процесі навчально-тренувального процесу, ми використовували тест «Човниковий біг 3x9м». Отримані результати фіксувались в секундах. Так, визначилося, що серед 8-річних гандболістів середнє значення становить $9,39 \pm 0,08$ с. Кращий результат – 8,7с, а слабший – 10,5с. У 9-річних юних гандболістів max показник тесту – 9,4 с, а min час – 8,8с, середня швидкість «проходження» дев'ятирічних гандболістів даного тесту – $9,03 \pm 0,04$ с, що на 3,98% вище в порівнянні з восьмирічними гандболістами. 10-річні гандболісти покращили середнє значення проходження результату тесту на 5,12%. При цьому min результат – 9,7 с, а max – 7,8 с.

Гандболісти 11-річного віку також показали позитивний рух розвитку спритності - середній результат юних гандболістів зріс на 4,75% у порівнянні з десятирічними гандболістами max результат – 7,7 с, min результат – 9,2 с.

На відміну від 12-річних спортсменів спритність незначно погіршилась 0,73% у порівнянні з 11-річними гандболістами. Зауважимо, що min результат тесту такий же – 9,2с, а max результат юних гравців – погіршився 7,8 с. Дані відображено в табл. 2.7. та на рис. 2.6.

Отримані командні результати спритності ми перевели на бальну систему. Сформований розподіл показав нам, що різниця між min отриманими результатами ціл бал і max результат 5 балів, залежить від віку: для гандболістів восьми років – 14,98%; для дев'яти років – 6,4%; для десятирічних гандболістів – 14,04%; для одинадцятирічних спортсменів – 16,67%; для дванадцятирічних вихованців – 17,04% (табл.2.8).

Стан розвитку спритності у гандболістів

Вік, роки	Показники					
	min	max	X	%*	δ	m
8	8,7	10,5	9,39		0,43	0,08
9	8,8	9,4	9,03	3,98	0,19	0,04
10	7,8	9,7	8,59	5,12	0,37	0,08
11	7,7	9,2	8,2	4,76	0,42	0,08
12	7,8	9,2	8,26	-0,73	0,32	0,07

* % зміни у порівнянні з попереднім роком

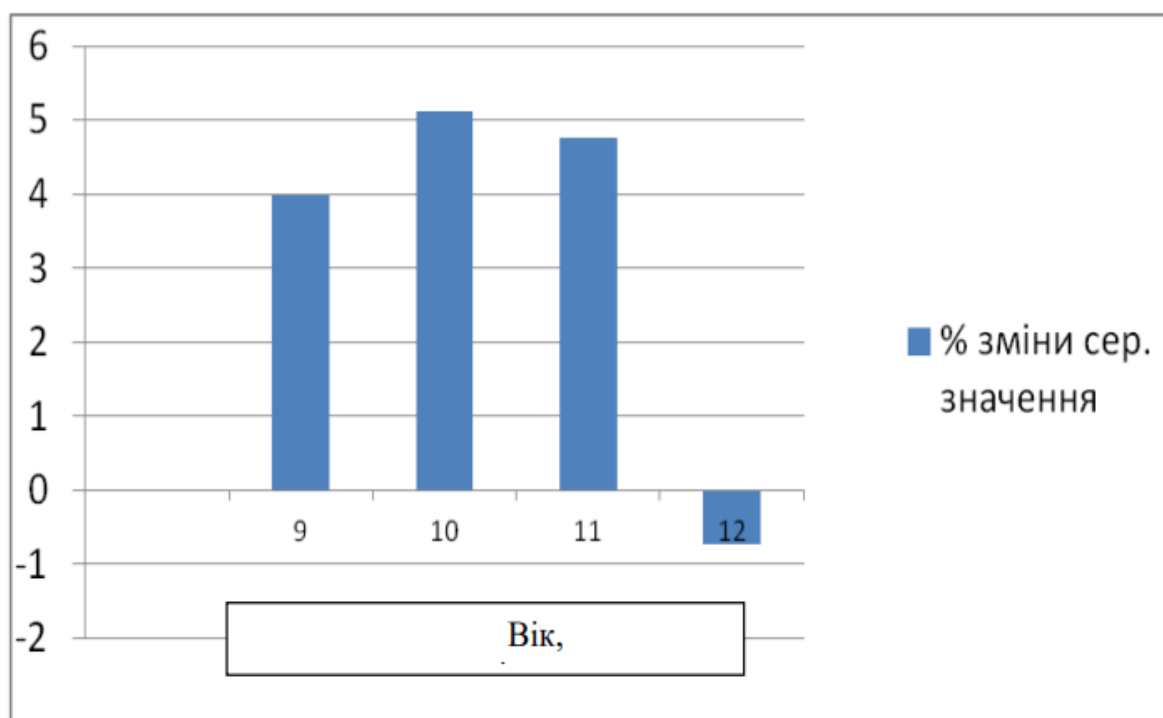


Рис. 2.6. Динаміка зміни середнього показника спритності за результатом тесту «Човниковий біг 3x9м»

Взагалі, на максимальний результат тест потрібно було виконати з результатами від 8,74 до 7,63, залежно від віку респондентів. Наші спортсмени показали: вище середнього – 9– 7,96, середній - 9,39–8,28, нижче середнього – 9,72–8,6, низький –10,05–8,93 с. Запропонована бальна система оцінювання

сформованості фізичної підготовленості юних гандболістів дозволяє, об'єктивно оцінювати тренувальні здобутки, та – стимулювати навчально-тренувальний процес до досягнення щонайбільше високих спортивних результатів юних гандболістів в майбутньому.

Зазначимо, найменша різниця між отриманими показниками спритності різних вікових рівнів гандболістів характерна для 9-річних спортсменів, а найбільша – для 12-річних гандболістів.

Таблиця 2.8

Рівні спритності гандболістів

Вік, роки	Рівень швидкісно-силових якостей, бали				
	Високий 5 балів	Вище середнього 4 бали	Середній 3 бали	Нижче середнього 2 бали	Низький 1 бал
8	8,74	9,07	9,39	9,72	10,05
9	8,75	8,89	9,03	9,17	9,31
10	8,05	8,33	8,62	8,9	9,18
11	7,56	7,88	8,19	8,51	8,82
12	7,63	7,96	8,28	8,6	8,93

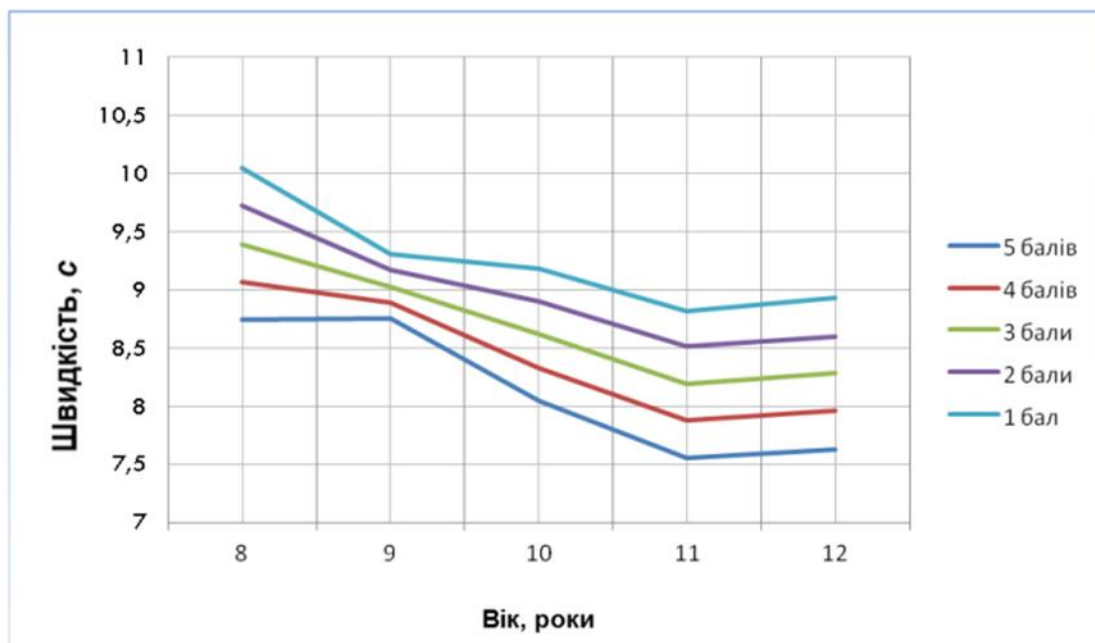


Рис 2.7. Вікова динаміка спритності юних гандболістів

Розглянувши динаміку спритності юних гандболістів можна засвідчувати, що спритність більш інтенсивніше розвивається в періоді з дев'яти до одинадцяти років порівняно з іншими віковими періодами. Вбачаючи на це, можна враховувати при побудові навчально-тренувального процесу цей вік, як чутливий до формування та розвитку спритності юних гандболістів [27].

2.4. Характеристика розвитку спеціальної витривалості гандболістів

Спеціальна витривалість гравців у гандболі включає в себе фізичну та психологічну готовність до тривалого та інтенсивного навантаження, яке характерне для гри. Ця властивість є критичною для того, щоб гравці могли ефективно функціонувати протягом тривалого матчу, здатні бути в напруженій грі та виконувати різноманітні рухи, такі як біг, обігрування, ведення м'яча і кидки. Витривалість забезпечує гравцям можливість підтримувати високий рівень активності протягом тривалого часу, де аеробні системи м'язів використовують кисень для вироблення енергії. Також важлива для подолання інтенсивних ситуацій високої інтенсивності без великої втрати ефективності. Гравці повинні бути стійкими до психологічного тиску та стресу, які можуть виникнути під час матчу. Важливо зберігати високий рівень уваги та концентрації протягом усього матчу, також гравці повинні бути здатні реалізовувати стратегічні плани та тактичні рішення тренера протягом тривалого періоду гри.

Тренування спеціальної витривалості включає в себе різноманітні вправи, які моделюють умови гри та розвивають витривалість у визначених аспектах. Також важливо враховувати індивідуальні особливості гравців та адаптувати програми тренувань відповідно [33; 60]. Спеціальна витривалість в гандболі має велике значення під час підготовки спортсменів.

Для вдалої гри всієї команди немале значення має спеціальна витривалість кожного гандболіста, що характеризує здатність спортсмена ефективно виконувати специфічне навантаження, залежно від його амплуа протягом

тривалого періоду. Для дослідження витривалості ми запропонували тест «Човниковий біг 7x50м». Отримані результати зазначали в секундах.

Розбираючи отримані результати, виникає, що у 13-річних гандболістів середнє значення результату $72,9 \pm 0,66$ с. Максимальний результат зафіксовано – 70с, а мінімальний – 84с. У 14-річних спортсменів отриманий результат, що визначає спеціальну витривалість покращився на 3,52% і дорівнював $=72,35 \pm 0,89$ с. Вищий результат становив 65 с, а нижчий – 80 с.

Серед досліджуваних гандболістів 15-17 років вищий зафіксований час «проходження» тесту становив 71с, проте у 15-річних спортсменів найвищий результат - 64 с, а середнє значення $=67,14 \pm 0,48$ с, ріст показника – 6,18%.

У 16-річних вихованців щонайменший затрачений час на «проходження» тесту = 61 с. Середній результат – $64,65 \pm 0,62$ с, приріст результату на 3,79%. У 17-річних досліджуваних гандболістів спеціальна витривалість фактично не змінилась 0,15% у порівнянні з 16-річними – середній отриманий результат тестування – $64,55 \pm 0,75$ с; мінімальний час на «проходження» тесту становив 59с. Дані наведено в табл. 2.9 та відображено на рис. 2.8.

Таблиця 2.9

Стан розвитку спеціальної витривалості гандболістів

Вік, роки	Показники					
	min	max	X	%*	δ	m
13	70	84	74,9		2,95	0,66
14	65	80	72,35	3,52	4,23	0,89
15	64	71	68,14	6,18	2,22	0,48
16	61	71	65,65	3,79	2,54	0,62
17	59	71	65,55	0,15	3,35	0,75

** % зміни у порівнянні з попереднім роком*

Розподіл отриманих результатів спеціальної витривалості за результатом запропонованого нами тесту, показав, що різниця між мінімальним результатом, який відповідає 1 балу і максимальним результатом, що відповідає 5 балів,

становить: для тринадцятирічних спортсменів 12,76%; для чотирнадцятирічних – 25,56%; для п'ятнадцятирічних гандболістів– 14,06%; для шістнадцятирічних – 11,29% і для сімнадцятирічних вихованців– 16,29% (табл. 2.10, рис. 3.9).

На графіку п'ять кривих відображують динаміку розвитку спеціальної витривалості гандболістів. Один бал – низький рівень розвитку спеціальної витривалості, 2 бали – нижче середньому рівню, 3 – середньому рівню, 4 – вище середнього і 5 – відмінний.

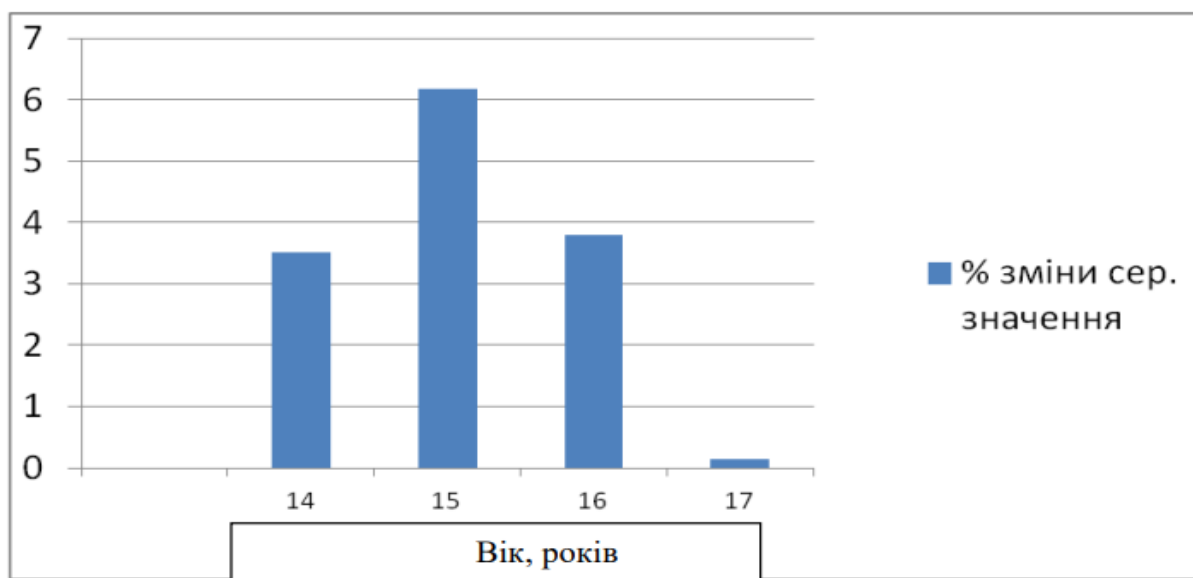


Рис. 2.8. Динаміка зміни середнього показника спеціальної витривалості

Таблиця 2.10

Рівні спеціальної витривалості гандболістів

Вік, роки	Рівень швидко-силових якостей, бали				
	Високий 5 балів	Вище середнього 4 бали	Середній 3 бали	Нижче середнього 2 бали	Низький 1 бал
13	70	73	75	77	79
14	64	68	72	76	81
15	64	66	68	70	73
16	62	64	66	68	69
17	61	63	66	68	71

Як бачимо з отриманих результатів, для 14-річних гандболістів є найбільший спектр між середньо отриманими показниками високого та низького рівнів спеціальної витривалості, в той же час, найменший розрив – для 16-річних спортсменів.

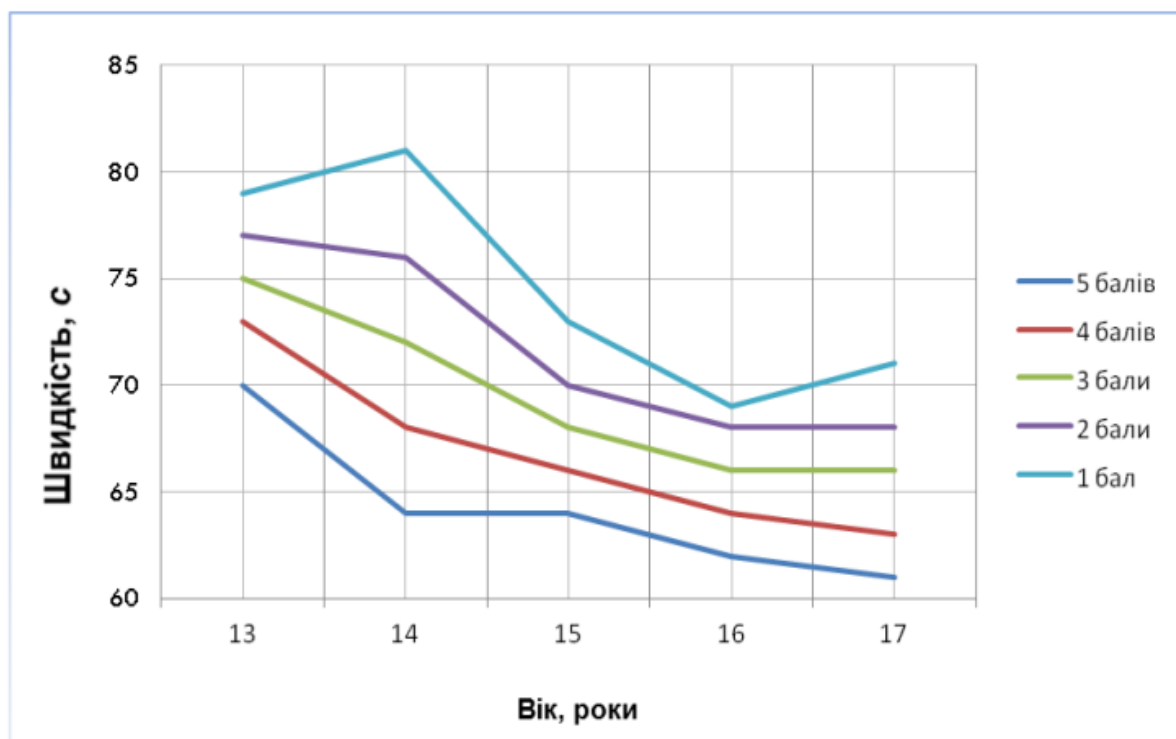


Рис 2.9. Вікова динаміка спеціальної витривалості юних гандболістів

За допомогою складеного графіка тренери можуть розцінювати реальні можливості своїх вихованців, планувати навчально-тренувальний процес щодо необхідного рівня розвитку спеціальної витривалості.

2.5. Характеристика розвитку гнучкості спортсменів

Гнучкість гравців у гандболі грає важливу роль у забезпеченні ефективного виконання різних рухів та технічних елементів гри. Гнучкість - це здатність м'язів та суглобів виконувати рухи у повному обсязі без обмежень. Вона є важливою фізичною якістю, особливо в спорті, де використовуються широкий спектр рухів, таких як обманні рухи суперників, ведення м'яча, кидки та інші. Гнучкість суглобів дозволяє гравцям виконувати рухи з великим обсягом, що є важливим для ефективного виконання технічних елементів гри. Покращує

амплітуду рухів, гнучкість м'язів допомагає у здатності виконувати різні рухи з великою амплітудою, знижує ризик травм та сприяє оптимальному фізичному виконанню. Гнучкість ніг є важливою для виконання швидких рухів, під час змагальних ситуацій.

Гнучкість можна розвивати за допомогою спеціальних вправ і тренувань, таких як статичні та динамічні розтяжки, йога, пілатес, а також робота з гумовими стрічками та іншими тренувальними пристроями. Правильна гнучкість сприяє покращенню ефективності гравця, зменшенню ризику травм та покращенню загального фізичного стану[45;61].

Як показує практика й досвід, динаміка показника гнучкості у вихованців-хлопчиків, які займаються гандболом, відбувається хвилеподібно.

Так, у 8-річних гандболістів найвищий показник запропонованого нами тесту «Шпагат» становив 0см, мінімальний – 29см, середній результат – $14,54 \pm 1,54$ см. У 9-річних спортсменів найвищий результат виконання тесту – 12 см, найнижчий результат – 32 см, середній показник – $22,68 \pm 1,39$ см. Бачимо, що у віці з восьми до дев'яти років отриманий показник гнучкості зменшився на 33,38%. У період з дев'яти до десяти років гнучкість у досліджуваних гандболістів зменшилась ще на 7,76% - у 10-річних досліджуваних нижчий показник – 36 см, вищий - 15 см. Втім, у віковому періоді з десяти років до одинадцяти і дванадцяти років спортсменів показник гнучкості покращився на 21,21% та 31,18% відповідно. 11-тирічні спортсмени «показали» наступні результати виконання тесту: найкращий показник був 15 см, найнижчий показник-32см, середнє значення– $21,03 \pm 0,91$ см. У 12-річних гандболістів дані тестування показали наступне: кращий результат – 0; гірший результат – 32 см, середній– $15,91 \pm 2,08$ см. У період з дванадцяти років до тринадцяти років у юних гандболістів тестуємий показник гнучкості знизився майже вдвічі – на 47,26%.

У 13-річних вихованців середній результат гнучкості був на рівні $30,75 \pm 1,01$ см. В подальші вікові періоді прослідковується тенденція до зниження показника гнучкості у досліджуваних гандболістів: на 7,06% у період з 13-ти до 14-ти років; на 3,46% у період з 14-ти до 15-ти років; на 9,6% у період

з 15-ти до 16-ти років і, можна побачити незначне покращення на 0,34% в період з 16-ти до 17-ти років.

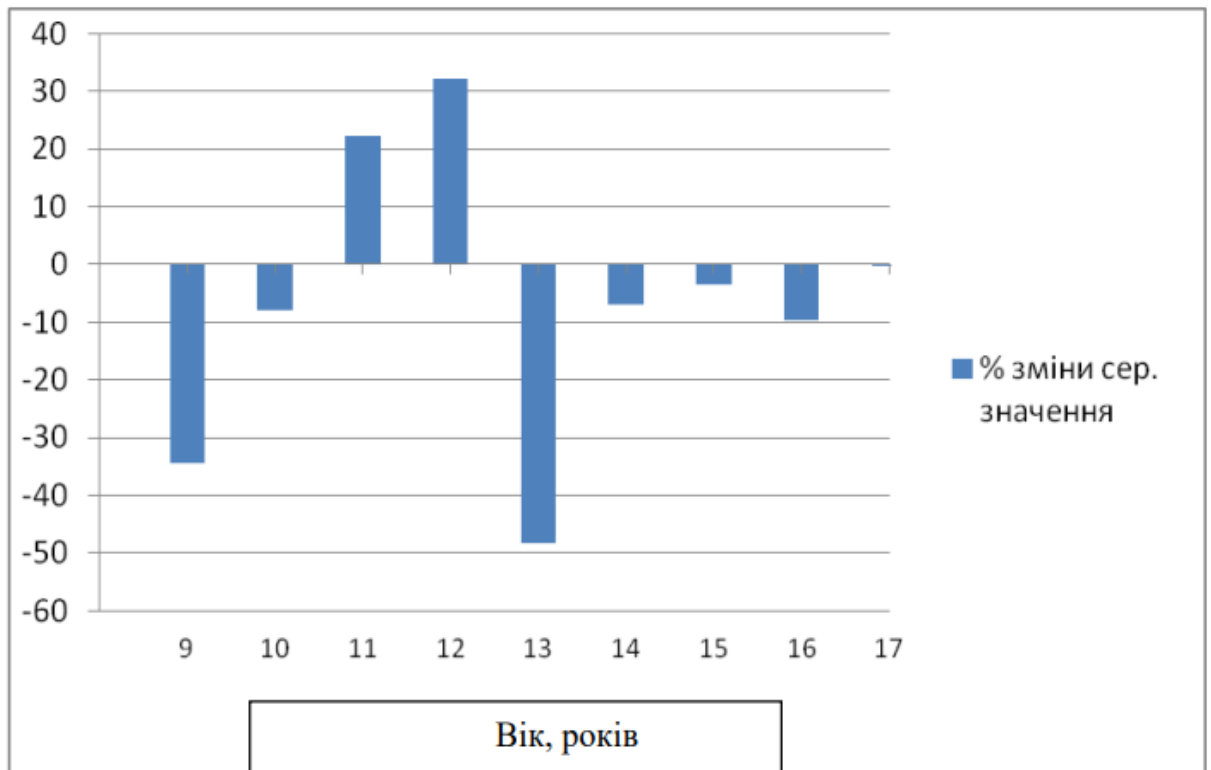
У 14-річних гандболістів кращий показник гнучкості – 23 см, гірший – 44 см, середнє значення – $33,09 \pm 1,94$ см. 15-річні юнаки «сіли» на шпагат з найкращим результатом 24 см, найгіршим – 42см, середній результат – $34,24 \pm 1,17$ см. В 16-річних досліджуваних гандболістів середній показник тесту на гнучкість дорівнював– $37,88 \pm 1,92$ см. У 17-річних спортсменів виконання тесту на гнучкість показало наступні результати: кращий результат виконання– 19 см, гірший – 52 см, середній показник = $37,75 \pm 1,94$ (див. табл. 2.11 рис 2.10.)

Розподіл отриманих результатів гнучкості за бальною системою дав змогу побачити, що в більшості спортсменів-юнаків різних вікових періодів коливається різниця між результатами, високий рівень гнучкості – 5 балів і низький рівень - 1 бал. Виділяються два періоди – у вісім років - в 9,3 рази є відмінність у між максимальним і мінімальним даними гнучкості; а у віці 12-ти років – відмінність між показниками гнучкості на 5 і 1 бал – 35 разів. Дані подано в табл. 2.12 та на рис. 2.11.

Таблиця 2.11

Стан розвитку гнучкості гандболістів

роки	min	max	X	%*	δ	m
8	0	29	15,54		8,12	1,54
9	12	32	23,68	-34,38	6,09	1,39
10	15	36	25,7	-7,86	5,51	1,01
11	15	32	21,03	22,21	4,98	0,91
12	0	32	15,91	32,18	9,78	2,08
13	20	37	30,75	-48,26	4,55	1,01
14	23	44	33,09	-7,07	5,73	1,94
15	24	42	34,24	-3,47	5,35	1,17
16	20	50	37,88	-9,6	7,91	1,92
17	19	52	37,75	0,34	8,68	1,94



** % зміни у порівнянні з попереднім роком*

Рис. 2.10. Динаміка зміни середнього показника гнучкості

Таким чином, вікові анатомічні та фізіологічні зміни, що проходять в організмі спортсменів-юнаків, а також за допомогою направлено-побудованого навчально-тренувального процесу можна впливати на динаміку розвитку фізичних якостей юних спортсменів-гандболістів.

Таблиця 2.12

Рівні гнучкості гандболістів за результатами тесту

Вік, роки	Рівень швидкісно-силових якостей, бали				
	Високий 5 балів	Вище середнього 4 бали	Середній 3 бали	Нижче середнього 2 бали	Низький 1 бал
	3	9	16	22	28
9	15	19	24	28	33
10	20	24	27	31	34
11	14	17	21	25	29
12	0	6	16	26	35
13	24	27	31	34	38
14	22	27	33	39	45
15	24	29	34	40	45
16	26	32	38	44	50
17	25	31	38	44	51

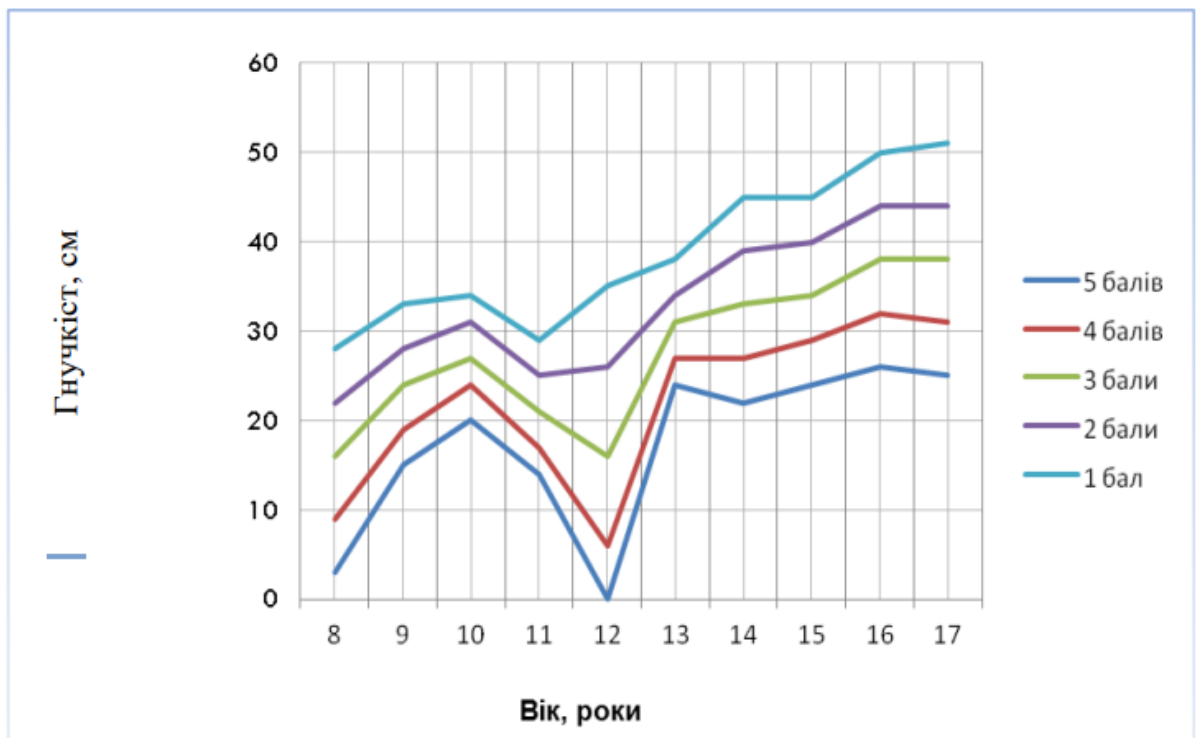


Рис 2.11. Вікова динаміка гнучкості юних гандболістів

Відповідно до отриманих даних результатів, проаналізувавши їх, приходимо до висновку, що максимальні темпи зростання швидкості у юних

гандболістів у бігу на 50 метрів зафіксована у віці дев'яти, дванадцяти та п'ятнадцяти років, а в бігу на 30 метрів у десять і п'ятнадцять років.

Швидкісно-силові фізичні якості гандболістів зростають безперервно, але не рівномірно. Максимальні темпи збільшення швидкісно-силових фізичних якостей виявлено у юнаків у віці з 13-15 років. Фізична якість «спритність» у вихованців найбільше розвивається у віці з дев'яти до десяти років, а фізичний показник спеціальної витривалості найбільш піддається юним гандболістам у віці з 14 - 15 років. Щодо, динаміки фізичного показника «гнучкість», то зміни носять хвилястий характер з максимальними піками приросту в дванадцять років і зниження в тринадцять років.

ВИСНОВКИ

1. Аналіз наукових джерел зарубіжних та українських фахівців свідчить, що «моделювання це – метод теоретичного і практичного непрямого пізнання об'єкту, коли, власне замість його створюється об'єкт-замісник або модель, а отримані досліджувані результати підставляються на дійсний об'єкт вивчення. Науковцями у галузі фізичного виховання та спорту вивчалися загальні питання моделювання, тобто, моделювання побудови тренувального процесу наближеного до змагального, також, моделювання фізичних станів підготовленості вихованців, моделювання навчально-тренувального процесу і окремих його частин. У гандболі розроблено моделювання тактичних дій команди в процесі підготовки до змагальної діяльності, за допомогою використання стандартних вправ, коригування та прогнозування фізичної підготовленості юних гандболістів до змагального етапу при всіляких варіантах будови річного макроциклу.

Особливе значення в спортивному моделюванні, науковці приділяють математичним методам, вони дають спроможність розкривати особливості та закономірності даної спортивної діяльності.

2. За допомогою педагогічного експерименту було визначено сформованість та динаміка розвитку фізичної підготовленості юних гандболістів з восьми до сімнадцяти років, та сформовані середні командні показники розвитку фізичних якостей та вікову динаміку.

Залежно від вікової групи швидкість бігу юних гандболістів, на 30 м становить 5,63–4,18 с, на 50 м – 9,33–6,59 с. Визначена динаміка результатів вказує про зростання, але не лінійне. Так як, пік зростання швидкості юних спортсменів спостерігається у віці 8–9 років, та 11–12 років. Встановлено тісний прямий співвідносний зв'язок між стартовою швидкістю гандболістів та дистанційною. Коефіцієнт кореляції (лінійної залежності) Пірсона між зафіксованим часом долаття 30-ти та 50-ти метрових дистанцій у різних вікових групах юних гандболістів 8-ми –17-ти років становить від 0,800 до 0,890 ум. од.

Залежно від вікової групи результати «стрибка у довжину з місця» зафіксовані на позначках від 168,4–249,9 см. Щорічний приріст середнього

значення «стрибка у довжину з місця» становить з 8-ми до 13-ти років 6,1 см, а у віці з 13-ти до 18-ти років – 16,6 см. Отже, віковий період з 13-ти до 18-ти років є сенситивним для розвитку цього показника, що взагалі, узгоджується з показниками, наведеними іншими фахівцями-дослідниками.

Залежно від вікової групи отримані результати човникового бігу 3×9м становлять 9,29–8,26 с. Фізичний показник «спритність» інтенсивніше зростає, у віковому періоді з 9-ти до 11-ти років, цей період можна допускати сенситивний для розвитку спритності.

Залежно від вікової групи результати тестування спеціальної витривалості юних гандболістів, становлять 73,9–65,5с. Спеціальна витривалість інтенсивніше набувається у віці з 11-ти до 16-ти років.

Залежно від вікової групи динаміка розвитку фізичної якості «гнучкість» має неоднорідний характер з піками зростання в дванадцять років і зниження в тринадцять років. Відстань від підлоги до куприка становить 15,44–37,65 см. Гнучкість можна розвивати за допомогою спеціальних вправ і тренувань, таких як статичні та динамічні розтяжки, йога, пілатес, а також робота з гумовими стрічками та іншими тренувальними пристроями. Правильна гнучкість сприяє покращенню ефективності гравця, зменшенню ризику травм та покращенню загального фізичного стану. Гнучкість можна розвивати за допомогою спеціальних вправ і тренувань, таких як статичні та динамічні розтяжки, йога, пілатес, а також робота з гумовими стрічками та іншими тренувальними пристроями. Правильна гнучкість сприяє покращенню ефективності гравця, зменшенню ризику травм та покращенню загального фізичного стану

3. Теоретичний аналіз джерел даної проблеми дослідження засвідчили, що для моделювання навчально-тренувального процесу у гандболі застосовується сукупність методів:

– метод сигмальних відхилень, цей метод використовується для визначення розмаху варіацій у наборі даних та виявлення того, наскільки значущі відхилення даних від їх середнього значення. У нашому випадку ми знаходили середнє значення всього набору даних. Проводили розрахунок відхилень, тобто від кожного значення даних віднімаємо середнє значення. Отримана різниця і є

відхилення. Цей метод допомагає зрозуміти, наскільки різноманітні значення в наборі даних та виявляти можливі відхилення від загального тренду у моделюванні технічної підготовленості юних гандболістів цей метод передбачав зіставлення або порівняння кожної індивідуальної ознаки, що дає змогу визначити її фактичне відхилення від нормативних значень;

– моделювання із застосуванням шкали регресії, передбачало використання інформативних ознак, які всесторонньо характеризують підготовленість юних гандболістів в даному віковому періоді. До них увійшли антропометричні показники вихованців, показники технічної та фізичної підготовленості гандболістів, які характеризують функціональні можливості.

Застосування математичних розрахунків, дало спромогу підготувати комплексні моделі підготовленості гандболістів 11–17 років. Оцінювання включає в себе отримані дані, які в сумі характеризують підготовленість кожного окремого гандболіста. Ступінь розвитку кожної фізичної ознаки позначається за п'ятибальною послідовністю: 1 бал – низький рівень показника; 2 бали –нижче від середнього; 3 бали – середній; 4 бали –вище від середнього; 5 балів – високий. Оцінки всіх показників в балах додаються.

Відповідно до наявних теоретично-методичних положень моделі стандартних вправ, дало змогу співвідносити величину навчально-тренувального навантаження на спортсмена кожної вікової категорії, її вибіркову спрямованість з процесом удосконалення техніко-тактичної майстерності.

Проведене нами дослідження не розкриває всі аспекти означеної проблеми і потребує подальшого вивчення питання поєднання математичних методів із техніко-тактичними можливостями гандболістів для розроблення практичних прикладів моделювання ситуацій залежно від рівня спортивної кваліфікації гандболістів.

Список використаних джерел

1. Ахметов Р.Ф. До питання прогнозування результативності стрибунів у висоту // Спортивний вісник Придніпров'я. – Дніпропетровськ: ДДІФКС. – 2004. – № 7. – С. 10 – 13.
2. Ахметов Р.Ф. Особливості прогнозування результативності спортсменів як фактору підвищення ефективності навчально-тренувального процесу / Р. Ф. Ахметов // Молода спортивна наука України. – 2007. – Вип. 11, т. 3. – С. 35–45.
3. Бріскін Ю. А. До питання координаційних здібностей у спортивній діяльності / Ю. А. Бріскін, В. М. Корягін, О. З. Блавт // Наука і освіта – 2012. – № 2. – С. 19–23.
4. Кудріна Н. В. Теорія і методика викладання гандболу (курс лекцій) : метод. посіб. / Кудріна Н. В., Згоба В. Л. – Львів : ЛДУФК, 2010. – 37 с.
5. Левків В. І. Теорія і методика викладання гандболу : метод. посіб. / В. І. Левків, Н. В. Кудріна, В. Л. Згоба. – Львів : ЛДУФК, 2011. – 136 с. – ISBN 978-966-2328-25-7.
6. Віхров К. Л. Футбол у школі : Навчально-методичний посібник / К. Віхров // – К. : Комбі ЛТД, 2004. – 256 с.
7. Дуб І.М., Квашук П.В. Рухова активність і фізична працездатність дітей середнього шкільного віку, які проживають на забруднених радіонуклідами територіях // Фізична культура, спорт та здоров'я нації: Зб. наук. праць.– Ч. 2 – Київ-Вінниця, 1998.– С. 134-137.
8. Дулібський А. В. Моделювання тактичних дій у процесі підготовки юнацьких команд з футболу : автореф. дис. ... канд. наук з фіз. виховання і 166 спорту : спец. 24.00.01 „Олімпійський і професійний спорт” / Дулібський Андрій Васильович; НУФВСУ. – К., 2001. – 19 с.
9. Єрмаков С.С. Біомеханічні моделі ударних рухів у спортивних іграх у контексті вдосконалення технічної підготовки спортсменів / Єрмаков С.С. // Теорія та методика фізичного виховання. – Харків: ОВС, 2010. – № 4. – С. 11–18.

10. Заневський І.П. Розрахункова модель ефективності спортивного лука // Фізична культура та спорт – важливий фактор виховання особистості та зміцнення здоров'я населення: Тези звітної науково-практичної конференції викладачів ЛДІФК за 1994.-Львів.- 1995.-С.38.

11. Захожий В. В. Методика формування готовності старшокласників до самостійних занять фізичними вправами : автореф. дис. на здобуття наук. 167 ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.02 «Теорія та методика навчання (фізична культура, основи здоров'я)» / В. В. Захожий. – Луцьк, 2011. – 20 с.

12. Зубалій М. Д. Основи здоров'я і фізична культура. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. 1–11 класи / М. Д. Зубалій. – К. : Початкова школа, 2001. – 112 с.

13. Іващенко Л. Я. Методика фізкультурно-оздоровчих занять / Л. Я. Іващенко, Т. Ю. Круцевич. – Київ : УГУФВС, 1994. – 126 с.

14. Капкан О. О. Моделювання процесу навчання фізичним вправам дівчат 14–15 років / Капкан О. О. // Теорія та методика фізичного виховання. – Харків: ОВС, 2013. – № 1. – С. 16–20.

15. Келлер В. С. Теоретико-методичні основи підготовки спортсменів / В. С. Келлер, В. М. Платонов. – Львів : Українська спортивна Асоціація. – 1993. – 279 с.

16. Козіна Ж.Л. Математичне моделювання індивідуальних особливостей спортсменів / Козіна Ж.Л. // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: наукова монографія за редакцією проф. Єрмакова С.С. – Харків: ХДАДМ (ХХІІІ), 2008. – №4. – С. 56–59.

17. Козіна Ж. Л. Факторні моделі фізичної підготовленості волейболісток високого класу різного ігрового амплуа / Козіна Ж. Л. // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: наукова монографія за редакцією проф. Єрмакова С. С. – Харків: ХДАДМ (ХХІІ), 2007. – № 10. – С. 54–56.

18. Костюкевич В. М. Концепція моделювання тренувального процесу спортсменів ігрових видів спорту. Електронний ресурс. Режим доступу: sportscience.org/index.php/health/article/download/471/490

19. Костюкевич В.М. Моделювання в системі підготовки спортсменів вищій категорії / В. М. Костюкевич // Фізична культура, спорт та здоров'я нації: зб. наук. праць Випуск 18 (Том 2). – ТОВ «Планер», 2014. – С. 92–102.

20. Круцевич Т. Ю. Теорія і методика фізичного виховання : в 2 т. Т.1. Загальні основи теорії і методики фізичного виховання / Т. Ю. Круцевич. – К. : Олімпійська літ-ра, 2008. – 391 с.

21. Кутек Т. Б. До питання прогнозування результативності спортсменок, які спеціалізуються в стрибках у висоту / Т. Б. Кутек // Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві : збірник наукових праць. – 2012. – № 2 (18). – С. 291–297.

22. Митчик О. П. Індивідуалізація фізичного виховання підлітків у загальноосвітній школі : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. наук з фіз. вих. і спорту : 24.00.02 «Фізична культура, фізичне виховання різних груп населення» / О. П. Митчик; ЛДІФК. – Л., 2002. – 19 с.

23. Мочернюк В. Моделі виконання «ривка» важкоатлетками високої кваліфікації / В. Мочернюк // Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві : зб. наук. пр. Схід-ноєвроп. нац. ун-ту ім. Лесі Українки. – Луцьк, 2015. – № 4 (55). – С. 209–212.

24. Огірко І. В. Математичне моделювання технічної підготовки спортсменів складно координаційних видів спорту // Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві. Зб. Наук. Пр. 2015. - № 1 (29). – С. 113-117.

25. Огірко І.В. Математична модель підсистеми «стрілець-зброя» // Стрілецька підготовка в олімпійських видах спорту. – Львів: Євросвіт.–1999.- с.19-21.

26. Огірко І.В., Виноградський Б.А. Математичне моделювання задач спорту: ЛДІФК, Комп'ютерне видання ЛНБ НАН України, 1996. – 96 с.

27. Огірко І.В., Дзюбан О.Б. Довготермінове та короткотермінове прогнозування в Олімпійських видах спорту // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: Зб. наук. пр. під ред. Єрмакова С.С. – Харків: ХХПІ, 2003. - № 16. с. 62-68.

28. Пасічник В. Рекреаційні ігри : навч. посіб. / Вікторія Пасічник, Валерій Мельник. – Львів : ЛДУФК, 2018. – 106 с.
29. Мельник В. До проблеми формування складу команд у ігрових видах спорту (на прикладі гандболу) / Мельник В., Лібович Н. // Фізична культура і спорт: досвід та перспективи : матеріали Міжнар. наук.–практ. конф. (6–7 квітня 2017 р.). – Чернівці, 2017. – С. 28–30.
30. Платонов В. М. Фізична підготовка спортсмена : навч. посіб. / В. М. Платонов, М. М. Булатова. – Київ : Олімпійська література, 1995. – 319 с.
31. Приступа Є. Особливості змін фізіологічних показників кваліфікованих гандболістів упродовж річного макроциклу / Приступа Євген, Тищенко Валерія // // Фізична активність, здоров'я і спорт. – 2015. – № 3(21). – С. 49 – 56.
32. Приступа Є. Система підготовки висококваліфікованих команд з гандболу в річному макроциклі / Євген Приступа, Валерія Тищенко // Фізична активність, здоров'я і спорт. – 2016. – № 2 (24). – С. 45–53.
33. Пятков В.Т. Інтерактивна модель швидкісної стрільби // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: Зб. наук.пр. під ред. Єрмакова С.С. – Харків: ХХІІІ, 2001. – № 14. С. 46–53.
34. Пятков В.Т. Моделювання максимальної працездатності стрільків // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: Зб. наук.пр. під ред. Єрмакова С.С. - Харків: ХХІІІ, 2001. – № 16. С. 12–16.
35. Пятков В.Т., Чапля Є.Я. Визначення та розробка модельних характеристик Системи: Стрілець-зброя-мішень // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: Зб. наук.пр. під ред. Єрмакова С.С. – Харків: ХХІІІ, 2000. – № 20. С. 3–7.
36. Ровний А. С. Сенсорні механізми управління точнішими рухами людини / А. С. Ровний. – Харків : ХаДІФК, 2001. – 220 с.
37. Романюк В. П. Прогнозування та моделювання у футболі за допомогою електронних таблиць Microsoft Excel : монографія / В. П. Романюк, А. А. Федецький. – Луцьк: Вежа-Друк, 2017. – 192 с.

38. Романюк В. П. Комплексна оцінка впливу занять футболом в умовах різних рухових режимів на морфофункціональний розвиток школярів 11–17 років : автореф. дис. ... канд. наук з фіз. вих. і спорту : спец. 24.00.02 „Фізична культура, фізичне виховання різних груп населення” / Романюк Віктор Петрович; ХаДІФК, 2007.– 21 с.

39.124. Романюк В. П. Прогнозування та моделювання у спорті за допомогою електронних таблиць Microsoft Excel : навч.-метод. реком. для студ. / В. П. Романюк – Луцьк : Вежа-Друк, 2013. – 53 с. 124. Романюк В. П. Прогнозування та моделювання у спорті за допомогою електронних таблиць Microsoft Excel : навч.-метод. реком. для студ. / В. П. Романюк – Луцьк : Вежа-Друк, 2013. – 53 с.

40. Федецький А. Вікова динаміка розвитку швидкісно-силових якостей у футболістів / А. Федецький // Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві : зб. наук. пр. Східноєвроп. нац. ун-ту ім. Лесі Українки. – Луцьк : Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2015. – №. 3 (31). – С. 269-273.

41. Худолій О. М., Іващенко О. В. Моделювання та інформаційні технології у фізичному вихованні і спорті // Теорія та методика фізичного виховання 2013. - № 2. – С. 3-18.

42. Худолій О.М. Обґрунтування модельних характеристик функціональної і рухової підготовленості юних гімнастів 7—13 років / Худолій О.М. // Теорія та методика фізичного виховання. — Харків: ОВС, 2005. — № 1. — С. 18—37.

43. Цьось А. Методика формування спеціальних знань учнів у процесі фізичного виховання / А. Цьось, В. Дмитрук, А. Розтока, О. Дикий, А. Федецький // Фізична культура, спорт та здоров'я нації. Випуск 3. – Вінниця: Планер, 2017. – С.186-192.

44. Чижевський В. С. Математичні методи і моделювання процесів в економіці спорту // Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. – 2013. – № 5 (61). – С. 94–99.

45. Чижик В. В. Функціональна та рухова підготовка юного футболіста / В. В. Чижик, В. П. Романюк. – Луцьк : ПВД «Твердиня», 2012. – 340 с.
46. Шиян В.М. Технологія прогнозування спортивних досягнень бадмінтоністів на етапі попередньої базової підготовки / В.М. Шиян, В.М. Шамардін // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: зб. наук. пр. – Харків: ХДАДМ, 2011. – №8. – С.106–108.
47. Alexander R. McN. Optimum take-off techniques for high and long jumps. // Philosophical transaction of the Royal Society of London, Series B., Biological sciences, London 329 (1252) 30 July 1990. – P. 3 – 10.
48. 165. Astrand P. – O.– Rodahl K. Textbook of work physiology.– New York, Me Gram-Hill, 1986.– 682 p.
49. Bompa T.O. Periodization of strength. The new wave in strength training // Veritas Publishing Inc., 1995.– P. 279.
50. Dapena J., Donald G., Cappaert J. A Regression Analysis of High Jumping Technique // Inter. J of Sport Biomech., 1990. – V. 6. – № 3. – P. 246 – 261.
51. Improvement of tactical action in the attack of handball players at the stage of preparation for higher achievements / Valeriy Melnyk, Viktoria Pasichnyk, Zoryana Semeryak, Ivan Karatnyk, Yaroslav Galan // Journal of Physical Education and Sport. – 2017. – Vol. 17, is. 3. – P. 846–853.
52. Gajewski J., Wit A. The Influence of selected body dimensional variables the mechanical parameters of the vertical jump. // Proceeding I of the XVI ISBS Symposium. – Universitätsverlag Konstanz, Germany, 1998. – P. 105 – 108.
53. Hay J.G. The biomechanics of sport techniques. – Third Edition: New Servey, 1985. – 539 p.
54. Painter P., Heskell W. Decision Making in Programming Exercise. Resonance Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription.– Philadelphia, 1988.– P. 256–263.
55. Paliga Z. Sila sruwowa nieswi konczyn dalnych jako kriterium doboru konkurencji asubkosciosilowych // Lekka atletyka, 1987.– №8.– P. 13–14.
56. Seliger W. G. Tissue fluid movement in compact bone / W. G. Seliger //The Anatomical Record. – 1970. – T. 166. – №. 2. – С. 247–255.

57. Große-Lordemann H. Der Einfluß der Leistung und der Arbeitsgeschwindigkeit auf das Arbeitsmaximum und den Wirkungsgrad beim Radfahren / H. Große-Lordemann, E. A. Müller // *Arbeitsphysiologie*. – 1936. – T. 9. – №. 4. – C. 454–475.

58. Tactical attacking actions of competitive handball players with different qualifications / Valeryi Melnyk, Viktoria Pasichnyk, Volodymyr Levkiv, Vasyl Kovtsun // *Journal of Physical Education and Sport*. – 2016. – Vol. 16, is. 1. – P. 77 – 83.

59. Sjöstrand J. Parametries for pseudodifferential operators with multiple characteristics / J. Sjöstrand // *Arkiv för Matematik*. – 1974. – T. 12. – №. 1. – C. 85–130.

60. Tsos A. Influence of working out at home on the expansion of cardiovascular disease risk factors / A. Tsos, L. Sushchenko, N. Bielikova, S. Indyka // *Journal of Physical Education and Sport*. – 2016. – Vol. 16(3), Art 159. – P. 1008–1011.

61. Wagner W. Die innere Diferenzierung des Unterrichts als Problem der paedagogischen Psychologie // Heft 367-371. – Wien