Міністерство освіти і науки України
Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди

На правах рукопису

Черненко Сергій Олександрович

УДК 796.015.52-053.5

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ НАВЧАННЯ ФІЗИЧНИХ ВПРАВ ШКОЛЯРІВ МОЛОДШИХ КЛАСІВ

24.00.02 — фізична культура, фізичне виховання
різних груп населення

Дисертація
на здобуття наукового ступеня
кандидата наук з фізичного виховання і спорту

Науковий керівник
Худолій Олег Миколайович
доктор наук з фізичного виховання і
спорту, професор

Харків – 2016 рік

ЗМІСТ

ВСТУП 5

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ВИВЧЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ РУХОВОЇ ПІДГОТОВКИ ДІТЕЙ І ПІДЛІТКІВ 10

1.1. Моделювання як метод наукового пізнання закономірностей рухової підготовки дітей і підлітків 10

1.2. Вікові особливості розвитку дітей молодшого шкільного віку 22

1.3. Закономірності формування рухових навичок у дітей і підлітків 30

1.4. Програмно-цільовий метод як основа оптимізації процесу навчання дітей і підлітків 33

1.5. Вплив розвитку рухових здібностей на ефективність формування рухових навичок у дітей молодшого шкільного віку 36

Висновки по 1 розділу 40

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ 42

2.1. Методологія дослідження 42

2.2. Методи дослідження 43

2.2.1. Аналіз та узагальнення наукової і методичної літератури 43

2.2.2. Математичне моделювання. 45

2.2.3. Медико-біологічні методи 46

2.2.4. Педагогічне спостереження 48

2.2.5. Педагогічний експеримент 49

2.2.6. Методи математичного планування експерименту (ПФЕ типу 2^k) 51

2.2.7. Педагогічне тестування 61

2.2.8. Методи математичної статистики 73
2.3. Організація дослідження 74

РОЗДІЛ 3. ВІКОВІ ОСОБЛИВОСТІ ФІЗИЧНОГО РОЗВИТКУ ШКОЛЯРІВ МОЛОДШИХ КЛАСІВ 78

3.1. Особливості фізичного розвитку хлопчиків 6 – 10 років 78
3.2. Особливості фізичного розвитку дівчаток 6 – 10 років 83
3.3. Особливості розвитку рухових здібностей у дітей 6 – 10 років 86
Висновки до розділу 3 97

РОЗДІЛ 4. МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ НАВЧАННЯ РУХОВИХ ДІЙ ДІТЕЙ 6 – 10 РОКІВ 101

4.1. Чинники, що впливають на ефективність навчання фізичних вправ хлопчиків молодших класів 101
4.2. Чинники, що впливають на ефективність навчання фізичних вправ дівчаток молодших класів 109
4.3. Моделювання процесу навчання школярів молодших класів метання м'яча у вертикальну ціль 117
4.4. Моделювання процесу навчання гімнастичних вправ школярів молодших класів 133
Висновки до розділу 4 149

РОЗДІЛ 5. АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ 153

ВИСНОВКИ 162

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 165

ДОДАТКИ 195

СПИСОК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ЖЄЛ – життєва ємність легень

ІФР – індекс фізичного розвитку

ІГСТ – індекс Гарвардського степ-тесту

ОГК – обвід грудної клітки

ПФЕ – повний факторний експеримент

ЧСС – частота серцевих скорочень

ЕОМ – електронні обчислювальні машини

КТЕ – кумулятивний тренувальний ефект

АСУ – автоматизовані системи управління

ЦНС – центральна нервова система

ВСТУП

Актуальність теми. У сучасних умовах зниження рухової активності школярів, низької опірності їх організму до захворювань постає проблема оптимізації фізичного виховання дітей і підлітків [28, 11, 12, 85, 86, 182, 184, 247, 248, 223].

На ефективність фізичного виховання впливає співвідношення процесів навчання фізичних вправ і розвитку рухових здібностей. Розвиток рухових здібностей є ефективним, якщо вони стають складовою засвоєних рухових навичок [241, 15, 98, 99, 184, 183, 185, 210, 215].

У дослідженнях О. В. Іващенко [73], Д. Т. Мірошниченка [115], О. І. Шиян, Є. Сливки [222] проаналізовано методику навчання фізичних вправ шкільної програми. У працях науковців О. М. Худолій [184, 185, 211], О. М. Худолій, С. С. Єрмакова [210] обґрунтовано закономірності формування рухових навичок у юних гімнастів. Для учнів молодших класів запропоновано технологічні підходи до навчання легкоатлетичних, гімнастичних, акробатичних вправ і лазінню по канату [68, 115, 142, 215].

Установлено, що ефективність навчання підвищується, якщо використано методи програмованого навчання [13, 243, 179, 180, 128, 129, 130, 206, 207, 192, 74, 89] та враховано режими чергування виконання вправ і відпочинку [71, 113, 196, 199].

Одним із методів вивчення особливостей формування рухових навичок у дітей і підлітків є моделювання, концепцію якого викладено в наукових працях (О. М. Худолій [184], А. О. Лопатьєв [95], M. Milić, B. Milavić, Z. Grgantov, [260], О. М. Худолій, О. В. Іващенко [196, 199], О. М. Худолій, С. С. Єрмаков, (2011), Б. А. Виноградський [29], O. V. Ivashchenko, O. M. Khudolii, T. S. Yermakova, W. Pilewska, R. Muszkieta, B. Stankiewicz [262], V. M. Adashevskiy, S. S. Iermakov, [246]).

Однак у доступній науковій літературі недостатньо приділено уваги дослідженню цілісності процесів розвитку рухових здібностей і формування рухових навичок у школярів молодших класів.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Тема дослідження є компонентом комплексної програми науково-дослідної роботи кафедри теорії та методики фізичного виховання Харківського національного педагогічного університету імені Г.С. Сковороди з проблеми «Методологія і методика викладання спеціальних дисциплін у педагогічному навчальному закладі та загальноосвітній школі (2007–2012 рр.)» (протокол засідання вченої ради Харківського державного педагогічного інституту імені Г.С. Сковороди № 5 від 22.12.2006 р.), держбюджетної теми «Моделювання процесу навчання та розвитку рухових здібностей у дітей і підлітків» (2013–2014 рр.) (номер держвної реєстрації 0113U002102). Роль автора полягала в обґрунтуванні моделей процесу навчання фізичних вправ школярів молодших класів.

Мета дослідження – на основі моделювання обґрунтувати закономірності процесу навчання рухових дій школярів молодших класів.

Завдання дослідження:

1. Узагальнити теоретико-методичні передумови щодо моделювання процесу навчання фізичних вправ школярів молодших класів.

2. Визначити вікові й статеві особливості фізичного розвитку школярів молодших класів.

3. Визначити чинники, що впливають на ефективність навчання фізичних вправ школярів молодших класів.

4. На основі моделювання визначити оптимальні режими навчання фізичних вправ школярів молодших класів.

Об'єкт дослідження – процес фізичного виховання школярів молодшого шкільного віку.

Предмет дослідження – моделі процесу навчання й розвитку рухових здібностей у школярів молодших класів.

Методи дослідження. Для вирішення завдань дослідження використано теоретичні й емпіричні методи: аналіз та узагальнення наукової і методичної літератури з метою вивчення стану сучасної педагогічної діяльності з навчання фізичних вправ в молодшій школі, особливостей фізичного розвитку школярів, виявлення проблеми і постановки завдань дослідження; моделювання для отримання нової інформації про предмет дослідження; для вивчення особливостей фізичного розвитку школярів молодших класів використано методи оцінюваня фізичного розвитку: антропометрію, динамометрію, спірометрію; педагогічні методи: педагогічне тестування, педагогічні спостереження й експеримент. Методи математичного планування повного факторного експерименту (ПФЕ типу 2^k) використано для отримання реальної інформації про об'єкт дослідження і математичні моделі режимів навчання. Методи математичної статистики використано для аналізу експериментальних даних.

Наукова новизна роботи:

- уперше встановлено, що в структурі рухової підготовленості школярів молодших класів провідну роль відіграє рівень навченності вправам, рівень розвитку координаційних і силових здібностей, розвиток рухових здібностей є ефективним, якщо вони стають компонентом засвоєних рухових навичок;
- уперше обґрунтовано плани факторних експериментів для вивчення впливу режимів чергування вправ і відпочинку на ефективність формування рухових навичок у школярів молодших класів;
- уперше визначено режими виконання фізичних вправ у період навчання кидків м'яча, акробатичних вправ та гімнастичних опорних стрибків на уроках фізичної культури;
- доповнино дані про планування експерименту в дослідженні ефективності процесу навчання й розробки моделей навчання;

- удосконалено інформацію про те, що з віком у хлопчиків розвиваються швидкісно-силові здібності, витривалість, сила, а у дівчаток поліпшуються середньостатистичні показники тестів на координацію рухів, статичну рівновагу, гнучкість, частоту рухів руками;
- набули подальшого розвитку дані про структуру рухової підготовленості школярів молодших класів.

Практичне значення роботи полягає в тому, що на основі повного факторного експерименту, регресійного і факторного аналізу розроблено варіанти рухових режимів виконання вправ, спрямованих на ефективність навчання фізичних вправ школярів молодших класів. Їх раціональне використання дасть змогу підвищити якість навчального процесу на уроках фізичної культури.

Результати дослідження впроваджено у навчальний процес ЗОШ № 4 і ЗОШ № 35 м. Краматорська, а також у практику підготовки вчителів фізичної культури у Харківському національному педагогічному університеті імені Г.С. Сковороди (додаток А).

Вірогідність результатів дослідження забезпечено методологічним і теоретичним обґрунтуванням його основних положень; відповідністю застосованого сучасного комплексу методів дослідження меті й завданням дослідження; кількісною характеристикою вибірки в експериментальних дослідженнях; доцільною методикою проведення експериментів і тестових випробувань; об’єктивністю критеріїв оцінювання кількісних та якісних показників експериментальних даних; кількісним математико-статистичним аналізом отриманих результатів.

Особистий внесок здобувача полягає в постановці наукової проблеми, визначенні мети й завдань роботи, обґрунтуванні теоретичних положень, розроблені методології дослідження, аналізі та узагальненні результатів дослідження. У роботах, які виконано у співавторстві, дисертантові належать експериментальні дані, математико-статистична обробка результатів.

Апробація результатів дослідження. Основні теоретичні та практичні положення оприлюднено на міжнародних та всеукраїнських науково-практичних конференціях:«Актуальні проблеми фізичного виховання і спорту в Україні» (Харків, 2010), «Моделювання та інформаційні технології у фізичному вихованні і спорті» (Львів – Харків, 2014, 2015).

Публікації. Основні положення дисертації опубліковано в 14 наукових статтях, серед яких 6 статей – у фахових наукових виданнях України, що належать до міжнародного переліку наукометричних баз.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ВИВЧЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ РУХОВОЇ ПІДГОТОВКИ ДІТЕЙ І ПІДЛІТКІВ

1.1. Моделювання як метод наукового пізнання закономірностей рухової підготовки дітей і підлітків

Моделювання використовується для отримання нової інформації про досліджуваний об'єкт, а так же для перенесення результатів з моделі на наявний процес фізичного виховання дітей і підлітків.

Моделювання – інструмент пізнання закономірностей дійсності, що грунтується на теорії віддзеркалення, діалектиці, логіці і теорії пізнання. В основі є те, що людська свідомість, наше сприйняття, поняття і наукові теорії є віддзеркаленням об'єктивної дійсності. Г. К. Максімов та А. М. Сініцин [104] відзначають, що моделювання як метод відповідає всім характерним умовам віддзеркалення, серед яких первинність відображованого відносно того, що відображається, їх взаємодія, збереження в зміненій і переробленій формі істотних ознак в другому. В. А. Штофф [249] указує, що « модель це така система, яка уявлена або матеріально реалізована, що, відображаючи або відтворюючи об'єкт дослідження, здатна заміщати його так, що її вивчення дає нам нову інформацію про цей об'єкт». Тобто принцип пізнаваності світу і принцип віддзеркалення є пов'язані між собою, обумовлюють один одного. Перевірка нової інформації про об'єкт, окремлення правильної інформації від помилкової досягається практикою. «Поняття моделювання є гносеологічною категорією, що характеризує один з важливих шляхів пізнання. Можливість моделювання, тобто перенесення результатів, отриманих в ході побудови і дослідження моделей, на оригінал,

є заснований на тому, що модель в певному значенні відображає (відтворює, моделює) кількісні його риси; при цьому таке відображення (і пов'язана з ним ідея подібності) засновано, явно або неявно, на точних поняттях ізоморфізму або гомоморфізму (або їх узагальненнях) між об'єктом, що вивчається, і деяким іншим об'єктом "оригіналом", і часто здійснюється шляхом попереднього дослідження (теоретичного або експериментального) того й іншого. Тому для успішного моделювання корисна наявність теорій, що вже склалися, досліджуваних явищ, або хоча б задовільно обгрунтованих теорій і гіпотез, вказуючих на гранично допустимі у побудові моделей спрощення. Результативність моделювання значно зростає, якщо у побудові моделі і перенесенні результатів з моделі на оригінал можна скористатися деякою теорією, що уточнює пов'язану з процедурою моделювання ідею подібності [184, 29, 95].

А. О. Лопатьєв [95] вказує, що моделювання – це метод дослідження реальних і абстрактних об'єктів-прототипів на умовних образах, схемах, фізичних об'єктах, що відрізняються від прототипу, але аналогічні йому за будовою чи типом поведінки, із застосуванням методів аналогії, теорії подібності й теорії обробки даних експерименту.

Специфіка моделювання, як вже підкреслювалося, відрізняється від інших методів пізнання тим, що за його допомогою об'єкт вивчається не безпосередньо, а за допомогою іншого об'єкта, який аналогічний до першого у певних відношеннях. Тобто, характерна особливість використання моделювання те, що між суб'єктом (дослідником) і об'єктом пізнання існує проміжкова ланка – модель. Модель може бути засобом пізнання, тобто давати нові знання про об'єкт в тому випадку, коли вона є своєрідним містком, який з'єднує дослідження з об'єктом пізнання.

Оскільки моделювання будується на висновках за аналогією, то місце моделювання в пізнанні неможливо визначети без виявлення ролі аналогії. Історія науки свідчить про те, що відношення до висновків за аналогєю

не було однаковим зі сторони вчених. Деякі вчені відстоювали думку, що умозаключення по аналогії може дати достовірний результат. Однак інші вчені заперечували його, як надійний інструмент.

Однак практика засвідчила, що умозаключення по аналогії далеко не завжди приводить до помилкових висновків. У низці випадків без використання аналогії взагалі неможливо отримати нові знання про об'єкт або явище, що досліджується. Так, наприклад, по аналогії зі звучанням пустої та наповненої бочки було відкрито метод визначення стану і положення внутрішніх органів людини за звуком, який отримується при обстукуванні поверхні тіла. Такий метод використовують лікарі і зараз [95].

Таким чином, висновки за аналогією можна застасовувати як до наукових результатів, так і до помилок. Виникало питання про те, що треба зробити, щоб позбутися помилок, або які правила треба встановити при перенесенні знань з моделі на прототип.

В. В. Давидов [51] зазначає, що моделі – це форма абстракції особливого роду, в якій істотні відносини об'єкта закріплені в наочно сприйманих і уявних зв'язках і відносинах речовинних або знакових елементів. Моделі є продуктами і засібоми здійснення діяльності.

А. О. Лопатьєв [95] зазначає, що науковою основою моделювання є теорія аналогії (в окремих випадках – фізичного і аналогового моделювання – теорія подібності), у якій основним поняттям є поняття аналогії, а саме схожість об'єктів за їх якісними і кількісними ознаками. Далі автор зазначає, що загалом подібність розуміють як у взаємнооднозначну відповідність між об'єктами (процесами), що порівнюються, при якій функції або правила переходу від параметрів, котрі характеризують у тому чи іншому сенсі один із об'єктів, до параметрів, які в тому ж сенсі характеризують другий об'єкт, відомі, а математичні описи (якщо вони є або потенційно можуть бути отримані) допускають їх перетворення до тотожного вигляду. Зараз існує багато різноманітних способів і прийомів математичного моделювання,

при цьому в найменуванні математичної моделі часто відображається назва того чи іншого математичного методу, що застосовується при її побудові. Наприклад, розрізняють моделі дискретні й неперервні, детерміністичні й стохастичні, аналогові й символічні тощо. Класифікацію моделей можна оформувати за різними ознаками і призначенням, а саме:

- за характером використання початкової інформації;
- за типом (видом) математичного методу;
- за ступенем відповідності моделі і реальної системи;
- за рівнем конкретизації модельованого об'єкта;
- тощо.

Потрібно також розрізняти математичні моделі за характером опису ними просторових характеристик (властивостей) реальної системи. Моделі, у яких просторові характеристики природної системи не враховуються, тобто ці моделі описують такі характеристики (параметри), які залежать тільки від часу, прийнято називати моделями із зосередженими значеннями (параметрами). Моделі, у яких враховується зміна характеристик не тільки в часі, а й у просторі, тобто пошукові характеристики (параметри) залежать від часу і від точки простору, називаються моделями з розподіленими значеннями (параметрами). Слід зауважити, що для теоретичних досліджень найперспективнішими є детерміновані моделі з розподіленими параметрами. Водночас потрібно ширше реалізовувати можливості простих концептуальних моделей, особливо тих, які фізично обґрунтовані. Можна з упевненістю сказати, що прості моделі на практиці відношенні є мобільнішими, хоча вони і не здатні відтворювати весь можливий спектр природних умов [95].

Сьогодні більшість математичних моделей, що широко застосовуються в різних галузях природничих і суспільних наук, можна ділити ще на такі два великі класи: 1) математичні (аналітичні) моделі; 2) імітаційні (системні) моделі. При цьому вважається, що в математичних моделях використовуються в основному аналітичні методи, зокрема апарат сучасного математичного

аналізу й інших розділів математики, а в імітаційних моделях застосування засобів інформатики і сучасних електронних обчислювальних машин (ЕОМ) є основним і принципово обов'язковим елементом дослідження [95].

Таким чином, методологічною основою моделювання є діалектика, логіка, теорія пізнання, теорія подібності, системний підхід. Моделювання належить до другого рівня методології – рівня загальнонаукових принципів і форм дослідження і завжди використовується разом з іншими загальнонауковими і спеціальними методами. Моделювання припускає отримання нових знань про об'єкт на основі вивчення моделі і реалізацію їх на практиці, тобто воно є об'єктивним практичним критерієм перевірки наших знань.

Аналіз наукової та методичної літератури свідчить, що в період 80-х років XX ст. підвищений інтерес викликають дослідження спрямовані на вивчення ефективності моделювання тренувального процесу в період підготовки спортсменів високої кваліфікації. В. І. Баландін, Ю. М. Блудов, В. А. Плахтієнко [12] відзначають, що моделювання у спорті має велике значення. Це пов'язано, по-перше, з причинами об'єктивного характеру (дослідження безпосередньо самого об'єкта або неможливе, або вимагає тривалого часу тощо); по-друге, суб'єктивними причинами, кількість яких збільшується у зв'язку з розподілом пізнавальних функцій сучасної науки. Застосування системного підходу, можливості науки за допомогою ЕОМ і АСУ проникати в таємниці поки ще прихованих явищ підвищення спортивної майстерності спортсменів, теоретична освіченість тренерів указує на перспективу упровадження методу моделювання в сучасний спорт. В. М. Платонов [139, 137] указує, що ефективність керування процесом тренування тісно пов'язана з моделюванням – використовуванням моделей для визначення різних характеристик спортивного тренування і раціоналізації способів побудови її структурних частин. У теорії юнацького спорту особлива увага надається розробці моделі спортсмена. Модель спортсмена є основою прогнозування спортивних можливостей, розробки

програми підготовки і контролю за реалізацією потенційних резервів організму. Модельні характеристики дозволяють вести більш чіткіший кількісний і якісний облік показників спортивної кондиції [122, 177]. Менше часу триває вивчення і реалізація моделей тренувальних навантажень та розробка тренувальних занять на іх основі. Ю. В. Верхошанський указує, що «моделювання – це новий в теорії спортивного тренування метод дослідження і конструктивного виразу принципового єства форм побудови тренувального процесу, тенденцій його розгортання в часі і методичних концепцій які їх визначають. В. В. Петровський та Ю. В. Верхошанський зазначають, що відносно тренувального процесу об'єктами моделювання є функціональний стан спортсмена і тренувальний процес. Очевидно, що орієнтуватися на одну з груп моделей неправильно, оскільки порушується цілісність процесу підготовки спортсменів. Хоча в науковій і методичній літературі організм спортсмена досліджується як система систем, ефективність діяльності якої оцінюється обсягом корисного адаптивного результату, це не дає підстави орієнтуватися лише на модельні характеристики спортсмена. Самі по собі модельні характеристики не є основою для організації процесу підготовки, їх можна використовувати як норми для контролю, причому поетапного, за процесом підготовки. Вони не дають відповіді на питання якщо не досягнуто рівня модельних показників, для того як треба побудувати процес підготовки. На цілістність розробки, вивчення моделей стану спортсменів, тренувального процесу указує і той факт, що тренувальний потенціал м'язової роботи загалом визначається поточним станом спортсмена, а поточний стан своєю чергою залежить від виконаної м'язової роботи. Моделювання відображає процеси пристосовувань, що відбуваються в організмі спортсменів. Моделі процесу підготовки відображають динаміку адаптивних реакцій переходу від термінового, багато в чому недосконалого етапу, до довготривалого. Механізм цього переходу вивчається на основі прийнятого у фізіології уявлення, що реакція організму

на чинники середовища забезпечується не окремими органами, а певним чином організованими і супідрядними між собою системами. Модель спортсмена – це стан, що характеризує довготривалий етап пристосовування. Оскільки без термінового етапу пристосовування не може бути реалізований довготривалий, так і без моделей процесу підготовки не може бути досягнутий рівень модельних характеристик спортсмена.

Таким чином, використовування методу моделювання в процесі підготовки спортсменів перспективне. Моделювання – основа для організації процесу підготовки спортсменів.

Моделювання як метод дозволяє отримати нові знання про організацію навчального процесу з фізичного виховання дітей і підлітків, що можуть бути використані для створення ефективних програм. Сучасні дослідження дають числені приклади використання методу моделювання у практичній діяльності. Так, для вдосконалення організації навчального процесу рекомедовано використовувати моделі підготовки учителів фізичної культури [64, 67, 88, 161], тренерів [164] та інших спеціалістів [143] з урахуванням дидактичних основ навчання. Для підвищення якості тренувального процесу використовують відповідні модельні характеристики діяльності [44, 45] та тренувальних навантажень [184, 223]. Необхідність урахування індивідуальних особливостей спортсменів продемонстрована у дослідженнях Ж. Л. Козиної [79, 80] та інших. При цьому у побудові моделей необхідно враховувати рівень спеціальної працездатності [141], фізичної підготовленості [79, 80] й інших напрямків підготовленості спортсменів [10]. Також важливого значення у підготовці спортсменів набувають прогностичні моделі [8, 9, 10, 140, 92, 250]. У своєю чергою, у перевірці ефективності підготовки спортсменів провідну роль відіграє змагальна діяльність. Тому моделювання її окремих компонентів може сприяти розвитку нових напрямків у підходах до побудови відповідних моделей у єдиноборствах [44, 45, 119, 120], плаванні [30], футболі [157] та інших видах спорту.

Окремим напрямком у навчанні й удосконаленні підготовки спортсменів є моделювання техніки рухів. Саме застосування моделей техніки рухів дозволяє виявити складні механізми їх побудови, які дослідити іншими способами дуже складно або й неможливо [114, 196, 197, 199, 200, 201, 65].

У вивченні впливу тренувальних навантажень інтерес представляє метод статистичного моделювання. Зараз прикладними питаннями теорії статистичного моделювання в галузі фізичної культури займаються українські, та зарубіжні вчені [60, 94, 104, 16, 29, 262]. Так, на думку D. B. Geoffrey [259] спорт є благодатним полем для застосування методів математичної статистики. Проте, H. Levin [263] указує, що саме ця сфера досі не привернула до себе належної уваги фахівців. На думку авторів, це не може не викликати здивування, особливо якщо врахувати, що в галузі спорту майже завжди мають велику кількість даних. Г. К. Максімов й А. Н. Сініцин [104] зазначають, що моделювання як метод задовольняє всім характерні умови віддзеркалення, серед яких первинність відображуваного відносно того, що відображає, їх взаємодія, збереження у зміненій і переробленій формі значущіх ознак першого в другому. Перша завдання статистичного моделювання пов'язане з визначенням взаємозв'язку багаточинникових впливів зовнішнього середовища "X" і багатовимірних феноменологічно спостережуваних ознак "Y". Друге завдання – оцінювання структури медико-біологічної системи f за сукупністю феноменологічно спостережуваних ознак f= f (Y). Розв'язання завдань 1-го типу належить до аналізу систем, а завдань 2-го типу – до синтезу систем. Основною гіпотезою (допущенням, передумовою) використовування моделей аналітичного класу є відносна стійкість і впорядкованість структури системи з розподілом її ознак за законом нормального розподілу. Поведінка системи є рухом центру розподілу (математичного очікування) ознаки за відомим діапазоном його мінливості на певному відрізку варіювання чинників.

На думку А. Н. Лисенкова [94], для нової методології характерні такі особливості:

1. Використовується комплексний підхід до вивчення об'єктів, що припускає одночасне варіювання багатьох чинників для оцінювання їх впливу і впливу взаємодії. Одночасне варіювання чинниками за спеціальною програмою забезпечує вивчення впливу кожного з них в різних умовах, створюваних зміною інших чинників. Це дозволяє отримати надійніші висновки, придатні за умов, що змінюються.

2. Результати дослідів представляють у вигляді математичної моделі – рівняння регресії, яке зв'язує цільовий показник з варіативними чинниками. Модель відображає повну картину впливу кожного чинника і їх взаємодій; за допомогою неї можна здійснювати спрямований пошук оптимальних режимів, а також висувати гіпотези про механізм явищ, що вивчаються.

3. Одержувані моделі володіють оптимальними статистичними властивостями і забезпечують комплексне представлення результатів у формі, зручній для публікації, зберігання тощо.

Х. Майзер указує, що правильне уявлення про модельовану систему – початкова передумова успішної розробки і реалізації проекту. Модель у визначеному вигляді виражає функціональну залежність, що існує між керованими, технологічними параметрами і показниками ефективності. J. Jones [261], D. T. Dorita [258] зазначають, що методи множинної лінійної регресії дозволяють отримати хороше уявлення про форму поверхні відгуку принаймні у визначеній частині зміни контрольованих змінних.

W. Swart, E. Gearing, T. Var указують, що дослідники в галузі спорту застосовують методи статистики лише для аналізу даних. Автори дають характеристику використовування лінійної регресії під час моделювання і організації спортивного тренування. Указують на можливість застосування методів лінійного програмування.

S. P. Ladany [262] розробив модель, яка, очевидно, може виявитися ефективною при розробці програм тренування. На першому етапі формування моделі необхідно було точно визначити причинно-наслідкові зв'язки між результатом, показаним у кожному виді змагань (п'ятиборство складається з п'яти видів), і часом, витраченим на кожен вид тренувань. У моделі було прийнято, що такий зв'язок може бути виражений через регресійну модель. Коефіцієнти регресії обчислювалися шляхом використовування покрокової лінійної регресії на зібраних даних. Наступний етап формування моделі полягав у тому, щоби представити досягнутий в сумі п'ятиборства результат у вигляді лінійної функції від результатів у кожному виді змагання.

На думку (О. М. Худолія [184, 193, 195], О. Н. Худолея, А. М. Шлемина [182]) у дітей 8–10 років спостерігається лінійна залежність ЧСС у межах 90–150 уд./хв від об'єму й інтенсивності виконання вправ. О. М. Худолій [184] указує, що розрахунок тренувальних навантажень, який відповідає великій, середній і малій величині, можливий за формулами лінійної регресії, що виражають залежність ЧСС від об'єму й інтенсивності виконання вправ.

В. В. Петровський [131], В. М. Платонов [138, 139, 135, 134, 137], Ю. В. Верхошанський [25, 26, 27] зазначають, що моделювання є одним із способів пізнання цілосності предметів і явищ. Стосовно спортивного тренування можна говорити про розробку моделей декількох явищ. Одним із можливих завдань є створення моделей функціонального стану, рівня рухової підготовленості спортсменів, що забезпечують досягнення певного спортивного результату. Не менш важливою проблемою є створення моделей тренувальних дій окремих вправ, занять, тренувальних циклів. Моделі повинні містити відомості, що характеризують за основними параметрами і саму дію, і типову реакцію організму на цю дію.

На думку (Н. Я. Набатниковой [121, 122], Н. А. Фоміна, В. П. Філіна [177]), модель – це сукупність різних параметрів, що обумовлюють досягнення певного рівня спортивної майстерності. Орієнтація на модельні показники,

на які повинен вийти юний спортсмен, пояснюється необхідністю досягнення більш гармонійного розвитку та і потребою уникнути передчасного форсування підготовки. Відомо, що ефективність – категорія відносна, і про неї можна судити лише у порівнянні. Зафіксувавши підвищення у юного спортсмена рівня розвитку якої-небудь якості, констатуємо лише цей факт. Водночас при порівнянні отриманих даних з модельними показниками, можна виявити, якою мірою повноцінно здійснюється тренувальний процес. Далі автори зазначають, що в юнацькому спорті метод моделювання можна використовувати з етапу початкової спортивної спеціалізації, але головним чином до нього слід вдаватися на етапі поглибленого тренування.

На думку (Г.К. Максимова, А.Н. Синицына [104], С.С. Єрмакова [65]) реалізація концепцій математичного моделювання ефективна тільки на основі коректного формулювання завдання. Таке формулювання має давати вичерпну інформацію для її формалізації, тобто забезпечити представлення багатовимірної моделі біологічної системи, проведення повноцінного статистичного аналізу результатів спостережень і подання матеріалу у формі, придатній для інтерпретації. Далі автори указують, що ставлення завдання задовольняє всі вимоги, якщо у ньому міститься інформація про інформативні, критерійні ознаки з безлічі ознак стану системи.

Установлено, що ефективність навчання підвищується при використанні методу алгоримових розпоряджень [192, 206, 213] (О.В. Іващенко, 2001) та врахованні режимів чергування виконання вправ і відпочинку [184, 196, 199, 71, 113]. Одним із методів вивчення особливостей формування рухових навичок у дітей і підлітків є моделювання, концепцію якого викладено в наукових працях (О.М. Худолій [184], О.М. Худолій, О.В. Іващенко [196, 199], О.М. Худолій, С.С. Єрмакова [210], O.V. Ivashchenko, O.M. Khudolii, T.S. Yermakova, W. Pilewska, R. Muszkieta, B. Stankiewicz [267], V.M. Adashevskiy, S.S. Iermakov [251]).

Концептуальні підходи до планування експерименту в дослідженні ефективності процесу навчання й розробки моделей навчання були обґрунтовані у роботах О. М. Худолія, Т. В. Карпунець [204], О. М. Худолія, О. В. Іващенко [198, 199], О. М. Худолія [184]. У дисертаційних роботах О. М. Худолія [211], О. В. Іващенко [71], В. І. Мірошниченко [113] визначено, що керування процесом навчання буде ефективнішим, якщо режими навчання визначатимуться на основі регресійних моделей, отриманих у результаті повного факторного експерименту типу ПФЕ $2^к$.

Одним із ефективних методів статистичного моделювання є дискримінантна функція, яка дозволяє класифікувати стан учнів під час навчальної роботи у школі. У дослідженнях у фізичному вихованні і спорті дискримінантна функція використовується для класифікації учнів за спонуканнями до занять спортом (M. Milić, B. Milavić, Z. Grgantov [265]), за руховою активністю (Gert-Jan de Bruijn and Benjamin Gardner [260]), для класифікація груп на спортсменів і неспортсменів (I.Lulzim, [264]), для визначення динаміки фізичного стану дітей 9–12 років під впливом фітнес – програм (Dorita du Toit, Anita E. Pienaar, Leani Truter [258]).

Geoffrey D. Broadhead and Gabie E. Church [259] вказують на можливість використання дискримінантного аналізу для класифікації моторної активності дітей 5–12 років в залежності від її обсягу, рівняння дискримінантної функції дозволяють 93 % згрупованих даних класифікувати правільно. А. А. Тітаренко [163] також вказує на можливість класифікації дівчаток молодших класів за рівнем рухової підготовленості відповідно набору моторних тестів.

Метою дискримінантного аналізу є визначення коефіцієнтів дискримінантної функції, щоби за їх значеннями можно було з максимальною чіткістю розділити учнів на групи. Він дозволяє вирішити такі дві групи проблем:

• дати відповідь на питання, наскільки достовірно можно відділити один клас від іншого за набором запропонованих змінних; які з цих змінних

найбільш суттєво впливають на відмінності класів;

• класифікувати об'єкти на основі дискримінантної функції, тобто дати відповідь на питання, до якого класу належить об'єкт на основі значень дискримінантних змінних.

Таким чином, на основі моделювання можуть бути отримані нові відомості про оптимізацію впливу режимів чергування фізичних вправ з інтервалами відпочинку на організм дітей і підлітків. На основі рівнянь регресії, що виражають залежність термінового тренувального ефекту від різних варіантів зміни обсягу, загального часу роботи, часу відпочинку, можуть бути розраховані раціональні режими чергування фізичних вправ з інтервалами відпочинку для підвищення рівня рухової, функціональної підготовленості і навчання фізичних вправ дітей і підлітків.

1.2. Вікові особливості розвитку дітей молодшого шкільного віку

У наявних працях з проблем з'ясування фізіологічної природи процесів навчання і виховання переважне місце займають дослідження закономірностей вищої нервової діяльності дітей молодшого шкільного віку (А. А. Маркосян [105, 106], С. І. Гальперін [43], Н. І. Леонтьєва, К. В. Маринова, Є. Г. Каплун [93], О. Л. Петришина, Є. П. Попова [127] та інші). Слід зазначити, що у молодшому шкільному віці процеси формування і функціонування основних показників вищої нервової системи, на думку провідних учених відбуваються неоднозначно. Так, наприклад, немає єдності поглядів щодо питання структурних перетворень кори головного мозку в процесі онтогенезу. На думку (А. А. Маркосяна [105], Н. А. Фомина, В. П. Филина [176], В. О. Жукова, О. О. Єжова [66]), у 7 років завершується в основному дозрівання лобного відділу кори великого мозку і структурне диференціювання нервових клітин.

Дещо інше з цього питання стверджують (А. Г. Хрипкова, М. В. Антропова, Д. А. Фарбер [181]). Вони вказують, що структурне дозрівання, диференціювання

нервових клітин, формування нейронних ансамблів і зв'язків асоціативної кори з іншими відділами мозку відбувається аж до підліткового віку. А. С. Солодков, Є. С. Сологуб [153] зазначають, що до віку 7–8 років асоціативні поля лобової і нижньотіменної частини кори по займаній території, товщині і ступеню диференціювання клітин дозрівають лише на 80 %. Далі автори вказують на значне відставання у розвитку в хлопчиків порівнянно з дівчатками.

Богато авторів (С. В. Цвек [216], Я. М. Коц [83], Н. А. Фомин, Ю. В. Вавилов [178], В. Г. Савка, М. М. Радько, О. О. Воробйов, І. В. Марценяк, А. В. Бабюк [154]) стверджують, що у молодшому шкільному віці нервова система й органи чуття досягають високого ступеня функціональної зрілості і морфологічний розвиток нервової системи практично повністю завершується. Далі автори підкреслюють, що маса головного мозку дитини 6–7 років вже становить 80–90 % від маси головного мозку дорослого. В. М. Смирнов, В. І. Дубровський [152] вказують, що починаючи з семирічного віку хлопчики в дозріванні систем організму і розвитку вищої нервової системи відстають від дівчаток приблизно на 2 роки. О. М. Микитюк, С. І. Данильченко [112] зазначають, що будова нервової системи дитини молодшого шкільного віку майже така ж сама, як і в дорослої людини, а ускладнення структури, наприклад, кори великих півкуль, відбувається з формуванням додаткових дрібних борозен і звивин.

Різні судження і щодо основних показників вищої нервової системи дитячого організму, зокрема, стосовно ступеня переважання і співвідношення процесів гальмування і збудження в корі головного мозку, працездатності і варіативності уваги. Так, на думку деяких авторів (А. А. Маркосян [105, 106]; Н. І. Леонтьєва, К. В. Маринова, Є. Г. Каплун [93]; І. М. Серопегін, В. М. Волков, М. М. Синайський [151]; Я. М. Коц [83]; А. Г. Хрипкова, М. В. Андропова, Д. А. Фарбер [181]; В. О. Жуков, О. О. Єжова [66]), з віком у молодших школярів у міру дозрівання кори великих півкуль удосконалюються сила, врівноваженість і рухливість нервових процесів. С. І. Гальперін [42] вказує,

що в молодшому шкільному віці осередки збудження стають стійкими, збільшується тривалість уваги. В. М. Смирнов, В. І. Дубровський [152] зазначають, що в період від 5 до 7 років підвищується працездатність, стабільність усіх видів внутрішнього гальмування, здатність зосереджувати увагу в продовж 15–20 хв і більше.

Дещо іншу думку про механізм причинно-наслідкового зв'язку варіативності уваги висловлюють богато авторів. Н. А. Фомін В. П. Філін [176] зазначають, що діти 7–9 років відрізняються слабкою стійкістю до сторонніх подразників. Ю. С. Єрмолаєв (1985) підкреслює, що діти молодшого шкільного віку не в змозі зберігати увагу, працездатність більше ніж 20–25 хв Асми Назем [4–7] зазначає, що у дітей 7 років ще недосконала діяльність вищих мозкових структур при ускладненні завдання. А. С. Солодков, Е. С. Сологуб [153] вказують, що діти 5–7 років здатні зосереджувати увагу лише на 15–20 хвилин. Богато дослідників В. О. Жуков, О. О. Єжова [66]; В. Г. Савка, М. М. Радько, О. О. Воробйов, І. В. Марценяк, А. В. Бабюк [154] підкреслюють переважання процесів збудження, що призводять до швидкої втоми, нестійкості уваги. М. П. Іванова, Ю. Г. Черних, А. Ф. Куликов, І. А. Куликов (2004) зазначають, що у дітей слабка здатність зосереджувати увагу на майбутньому довільному русі. О. Калініченко (2005) зазначає, що діти молодшого шкільного віку швидко стомлюються і не можуть довго концентрувати увагу на рухах.

Та сама неоднозначність суджень властива і питанню з'ясування різного ступеня координації рефлекторних реакцій у процесі онтогенезу. Н. А. Фомін В. П. Філін [176] зазначають, що у молодшому шкільному віці збудливі і гальмівні процеси легко іррадіюють, «розпливаються», по корі головного мозку. Далі автори підкреслюють, що саме тому аналіз близьких за структурою рухів утруднений, а виконанних рухів характерізується неточністю. Я. М. Коц [83] зазначає, що сила внутрішнього гальмування ще недостатня, рефлекторні реакції у дітей часто мають «розмитий» характер. Далі автор підкреслює,

що при сильних впливах у дітей відносно швидко розвивається позамежне гальмування. А. С. Солодков, Є. С. Сологуб [153] вказують, що для нервової системи дітей дошкільного та молодшого шкільного віку характерна висока збудливість і слабкість гальмівних процесів призводить до широкої іррадіації збудження по корі і недостатньої координації рухів. О. М. Микитюк, С. І. Данильченко [112] зазначає, що іррадіація у дітей молодшого шкільного віку 7–8 років виражена ще досить добре: від задоволення діти стрибають, махають руками, голосно сміються. Далі автори підкреслюють, що в процесі диференціації подразників у дітей 10–11 років гальмування обмежує іррадіацию збудження.

Дещо інше зауважують М. Т. Матюшонок (1970); С. І. Гальперін [42, 43], що з віком у молодших школярів сила збудження і гальмування менше розповсюджуються. Дехто з науковців (А. Г. Хрипкова, М. В. Андропова, Д. А. Фарбер [181]) вказують, що іррадіація добре виражена у дітей, особливо в ранньому віці. Далі автори підкреслюють, що у молодшому шкільному віці в процесі розвитку гальмування, що виникає в корі головного мозку, створюються умови для швидкого і диференційованого формування умовних зв'язків.

У період молодшого шкільного віку продовжується дозрівання і формування всіх органів і систем. Значні перетворення відбуваються у розвитку опорно-рухового апарату. Змінюються пропорції тіла, відбувається, збільшення маси тіла, обвід грудної клітки. В опорно-руховому апараті відбуваються кількісні та якісні перетворення, що виражається у збільшенні маси і довжини тіла, сили і швидкості, координаційних здібностях і витривалості нервово-м'язової системи. Неоднозначні судження щодо провідної домінанти (вік і стать) зросто-вагових показниках дітей. С. В. Цвек [216], В. Г. Савка, М. М. Радько, О. О. Воробйов, І. В. Марценяк, А. В. Бабюк [154] підкреслюють, що у дітей молодшого шкільного віку чіткої різниці між хлопчиками і дівчатками в довжині і масі тіла

не спостерігається. М. О. Носко (2002) зазначає, що до 9 років процес росту у дівчаток і хлопчиків однаковий. О. М. Микитюк, С. І. Данильченко [112] вважають, що до 10 років статевих особливостей темпів росту і маси тіла у хлопчиків і дівчаток майже немає.

Інші твердження у деяких дослідників. Так, А. А. Маркосян [105] вказує, що від 7 до 11–12 років темп приросту трьох вимірів тіла у дівчаток трохи вищий, ніж у хлопчиків. В. М. Качашкін (1980) вказує, що у хлопчиків у середньому більший зріст і маса тіла, ширша грудна клітка. Результати досліджень, проведених В. А. Кашубою (1999), свідчать, що найвищі темпи збільшення маси помічені у хлопчиків від 7 до 8 років (20 %), а у дівчаток з 9 до 10 років (20,8) %. В. П. Гавриш, Г. А. Литовченко (2004) вказують, що у віковий період від 7 до 9 років деяку перевагу мають хлопчики за показниками довжини і маси тіла ($p < 0,05$). У процесі вікового розвитку школярів відбувається нерівномірне збільшення лінійних розмірів нижніх кінцівок. Так, результати дослідження К. Сергієнко, О. Тишко (2004) свідчать, що у хлопчиків найбільша швидкість подовження нижніх кінцівок була зафіксована в 7–8 і 9–10 років (8–4 %), а у дівчаток максимальний приріст довжини нижніх кінцівок спостерігався у 9–10 років (8 %). Подальші дослідження, проведені Я. Кравчук (2006) свідчать, що у період з 7–10 років довжина тіла хлопчиків зросла на 13,07 %, дівчаток – на 12,82 %, а маса тіла дівчаток більша, ніж у хлопчиків.

На думку (Н. А. Фомина, В. П. Филина [176], С. І. Гальперіна [42], С. В. Цвека [216]) у віці 8–9 років хребет має найбільшу рухливість і гнучкість. Далі автори підкреслюють, що піднімання великих тягарів, неправильна поза при виконанні різних дій можуть у молодших школярів викликати різні порушення постави і деформації грудної клітки, а надмірні навантаження на нижні кінцівки призводять до появи плоскостопості. А. А. Маркосян [105] зазначає, що у молодших школярів відбувається остаточне формування нормальної кривизни хребта, характерної для дорослої людини. І. М. Серопегін,

В.М. Волков, М.М. Синайський [151], Я.М. Коц [83] зазначають, що рухливість хребта при розгинанні помітно підвищується у хлопчиків з 7 до 14 років, а у дівчаток з 7 до 12 років. При згинанні значно зростає в 7–10 років, а в 11–13 знижується. Н.А. Фомін, Ю.В. Вавилов [178] вказують, що діти 7–10 років мають високу еластичність зв`язок і м›язів, велику рухливість хребта. А.С. Солодков, Є.С. Сологуб [153] зазначають, що з 5–7 років до 10–11 років нема міцного «м`язового корсета» для збереження нормального розташування кісток. Далі автори підкреслюють, що в результаті можливі деформації скелета, розвиток асиметричності тіла і кінцівок, виникнення плоскостопості. О.М. Микитюк, С.І. Данильченко [112] вказують, що у 7–9 років пришвидшуються темпи збільшення хребта, відбувається подальше формування його вигинів (шийного та поперекового лордозів і грудного і крижового кіфозів). В.Г. Савка, М.М. Радько, О.О. Воробйов, І.В. Марценяк, А.В. Бабюк [154] підкреслюють, що у дітей 8–9 років хребетний стовп має найбільшу рухливість і тому можуть виникати різні порушення постави і деформація грудної клітки.

Серцево-судинна система в молодшому шкільному віці має достатні функціональні можливості, які виражаються у швидкій адаптації до фізичних навантажень, великому просвіту артерій і доброю еластічностію кровоносних судин. Водночас, недосконаліть нервової регуляції робить серцево-судинну систему більш лабільною до різних емоцій, до значних фізичних і розумових навантажень, що своєю чергую вимогає певніих коректив в навчально-виховному процесі. Так, на думку деяких авторів [176, 105, 152, 154, 112, 81], з віком у молодших школярів частота серцевих скорочень зменшується. І.М. Серопегін, В.М. Волков, М.М. Синайський [151], Я.М. Коц [83] зазначають, що у дітей систолічний і ударний об’єми крові при фізичних вправах збільшуються на меншу, ніж у дорослих, величину, а саме у 8–9 років він досягає 70 мл, у 14–15 років – 100 мл, у дорослих – 130 мл. А.С. Солодков, Е.С. Сологуб [153], О.М. Микитюк, С.І. Данильченко [112]

вказують, що у молодшому шкільному віці переважають симпатичні впливи на серце, що обумовлює високу частоту і лабільність серцевих скорочень при будь-яких зовнішніх подразненнях. Богато авторів (Н. А. Фомин, В. П. Филин [176], В. Г. Савка, М. М. Радько, О. О. Воробйов, І. В. Марценяк, А. В. Бабюк [154]) зазначають, що у віці з 7 до 10–11 років низький артеріальний тиск через відносно більший ніж у дорослих просвіт великих судин, а також прекапілярного і капілярного русла. Потенційні можливості серцево-судинної системи в молодшому шкільному віці по-різному реагують на особливості виконання фізичних вправ. Н. А. Фомін, В. П. Філін [176] стверджують, що у період від 7 до 11 років збільшення ЧСС, а також менша, ніж у дорослих, величина артеріального тиску обумовлюють значну напруженість у діяльності серцево-судинної системи дітей при м'язовій роботі. А. А. Маркосян [105] підкреслює, що від 7 до 11–12 років судинні реакції вельми лабільні, швидко виникають і менш стійкі, ніж у дорослих, в період від 7 до 12 років необхідний лікарський контроль, спрямований на те, щоби попередити перевантаження серця (важка фізична робота, надмірне захоплення спортом тощо). С. В. Цвек [216] зазначає, що серце дитини швидко пристосовується до фізичних навантажень за рахунок ширшого просвіту артерій і хорошої еластичності кровоносних судин. Недосконаліть нервової регуляції робить серцево-судинну систему більш лабільною й у молодшому шкільному віці слід уникати значних фізичних і емоційних навантажень. Я. М. Коц [83] зазначає, що з віком потенційні можливості серця збільшуються. Далі автор підкреслює, що приріст серцевого викиду в дитячому організмі відбувається переважно за рахунок збільшення ЧСС при відносно невисокому підвищенні систолічного об'єму крові. Н. А. Фомін, Ю. В. Вавилов [178] підкреслюють, що при виконанні роботи «до відмови» всі відновлювальні процеси у дітей протікають повільно. А. С. Солодков та Є. С. Сологуб [153] вказують, що у дошкільному та молодшому шкільному віці величина ЧСС дуже лабільна, легко змінюється при будь-

яких зовнішніх подразненнях (при переляку, різних емоціях, фізичних і розумових навантаженнях тощо). В. Г. Савка, М. М. Радько, О. О. Воробйов, І. В. Марценяк, А. В. Бабюк [154] відзначають, що серце молодших школярів може досить легко пристосовуватися до посильного фізичного навантаження і швидко відновлюватися під час відпочинку. Далі автори підкреслюють, що малий функціональний резерв, малоефективна гемодинаміка, а також низький артеріальний тиск зумовлюють значну напруженість і нестійкість діяльності системи кровообігу при м'язовій роботі, різні порушення серцевого ритму і коливання артеріального тиску. Аналізуючи проведені дослідження ефективності регуляції серцевої діяльності, І. І. Самокиш [144] відзначає, що швидкість перерозподілу потужності серцевих скорочень з віком змінюються нерівномірно, а саме у дівчаток 7–8 років ці показники вищі, ніж у 8–9 років, а в 9–10 років значно збільшуються ($p < 0,05$) по відносно молодшого віку.

А. А. Маркосян [105] зазначає, що для дітей молодшого віку характерний частий, недостатньо стійкий ритм дихання, невелика глибина, приблизно однакове співвідношення за часом вдиху і видиху, коротка дихальна пауза. Далі автор підкреслює, що збільшення легень відбувається головним чином за рахунок збільшення кількості та об'єму альвеол, що сприяє значному збільшенню поверхні легенів. Ефективність дихання у дітей невисока. Низька киснева ємність крові не забезпечує належного задоволення кисневого запиту. Н. А. Фомін, В. П. Філін [176] стверджують, що менші величини максимального споживання кисню у дітей залежать від низку чинників, серед яких важливе значення має киснева ємність крові. Далі автори підкреслюють, що обмежені можливості дітей у споживанні кисню пояснюються і меншим вмістом міоглобіну – м'язового білка, здатного «зв'язувати» кисень. Н. А. Фомін, Ю. В. Вавилов [178] зазначають, що через високу збудливість дихального центру, а також низької концентрації гемоглобіну в крові (у дітей 7–7,5 г/кг, у дорослих 10–

10,5 г/кг маси тіла) діти погано витримують гіпоксемію (зниження вмісту кисню в крові). А. С. Солодков, Є. С. Сологуб [153] підкреслюють, що діти молодшого шкільного віку і, особливо, дошкільного віку невитримують тривалих інтенсивних навантажень, пов'язаних з накопиченням кисневого боргу і з затримкою дихання. Я. М. Коц [83] вказує на те, що з віком підвищується використання кисню з артеріальної крові. Наприклад, у дітей 8–11 років в умовах максимального споживання кисню з артеріальної крові використовується лише близько 50 % кисню, тоді як у дорослих – 70 %. У зв'язку з розвитком м'язів плечового пояса і збільшенням еластичної тяги легень ребра опускаються вниз, грудний тип дихання починає переважати над черевним з 3–7 років. В. М. Смирнов, В. І. Дубровський [152], Г. І. Коляденко [81] зазначають, що у 7-річних дітей вже чітко визначається грудний тип дихання, а з 10-річного віку починають проявлятися статеві особливості дихання – у дівчаток закріплюється грудний тип дихання, у хлопчиків – черевний.

1.3. Закономірності формування рухових навичок у дітей і підлітків

Богато дослідників і провідних учених при характеристиці утворення умовних рефлексів у процесі розвитку дитячого організму зупиняються на такому явищі, як внутрішнє гальмування. Одним із його видів є запізнювання умовних рефлексів (запізніле гальмування). Так, наприклад, на думку деяких авторів (С. І. Гальперін, [42]; І. М. Серопегін, В. М. Волков, М. М. Синайський, [151]; А. С. Солодков, Е. С. Сологуб, [153]; В. Ольшевській, В. Гусєв, О. Горяча, [126]), під час навчання і виховання необхідно враховувати, що запізніх гальмування у дітей виробляється з великими труднощами. Н. А. Фомін, В. П. Філін [176] вказують, що необхідно враховувати особливості запізнілого і диференційованого гальмування при навчанні дітей

команд, елементів ладу і фігурного маршірування. Далі автори підкреслюють, що у зв'язку з цим викладач повинен знайти оптимальні інтервали між попередньою і виконавчою командою. Ю. С. Єрмолаєв (1985) зазначає, що внутрішнє гальмування виробляється у дітей при зниженій збудливості нервової системи. Далі автор підкреслює, що позитивний емоційний фон неодмінна умова ефективності навчання. А. Г. Хрипкова, М. В. Антропова, Д. А. Фарбер [181], О. М. Микитюк, С. І. Данильченко [112] підкреслюють, що формування запізнілих умовних рефлексів виробляється повільно, з великими труднощами за допомогою навчання і тренування. Н. А. Фомін, Ю. В. Вавилов [178] зазначають, що внутрішнє (особливо запізніле) гальмування нестійке, внаслідок цього діти починають виконувати вправи, не встигнувши вислухати пояснення вчителя. Далі автори підкреслюють, що точний аналіз деталей руху підміняється в цьому випадку «вгадуванням» правильності його виконання, а подальша корекція руху здійснюється за допомогою зіставлення його виконання з рухами інших дітей і під впливом вказівок учителя.

Основою формування у людини певної послідовності у щоденній праці, набуття вмінь і навичок є динамічний стереотип (А. Г. Хрипкова, М. В. Антропова, Д. А. Фарбер [181], Д. П. Букрева, С. А. Косилов, А. П. Тамбієва (1975); В. О. Жуков, О. О. Єжова [66]) вказують, що у дітей 7–8 років порівняно слабко розвинені процеси формування робочого динамічного стереотипу і рухових навичок. І. М. Серопегін, В. М. Волков, М. М. Синайський [151] підкреслюють, що формування складних систем часових зв'язків (динамічних стереотипів) нерідко відбуваються через силу. А. Г. Хрипкова, М. В. Антропова, Д. А. Фарбер [181] вказують, що стереотипи, які виникли у ранньому дитячому віці, дуже важко піддаються корекції. Далі автори підкреслюють, що у зв'язку з цим слід звертати особливу увагу на правильність прийомів виховання і навчання дітей з перших років життя. А. С. Солодков, Є. С. Сологуб [153] зазначають, що у дітей дошкільного та молодшого шкільного віку формування динамічних

стереотипів характеризується повільним виробленням, а корекція цих стереотипів відбувається з великими труднощами, що призводить найчастіше до порушень вищої нервової діяльності. О. М. Микитюк, С. І. Данильченко [112] вказують, що динамічний стереотип, вироблений у дитинстві важко піддається корекції. Далі автори підкреслюють, якщо цей процес відбувся, його підтримка не потребує значного напруження кори головного мозку, численні дії стають автоматичними.

Особливості умовно-рефлекторної діяльності обумовлюють значення словесного педагогічного впливу в процесі навчально-виховної роботи з молодшими школярами. А. А. Маркорасян [106] підкреслює, що у віці з 5 до 7 років починається все більше звільнення словесного мислення від мислення в дії. І. М. Серопегін, В. М. Волков, М. М. Синайський [151] зазначають, що з віком підвищується здатність до більш повнішного і глибшого словесного вираження своїх відчуттів руху. О. Л. Петришина, Є. П. Попова [127] вказують, що мислення дитини молодшого шкільного віку має конкретний, образний характер, і абстрагування слова від предмета або дії, що позначаються словом, часто їй не під силу. Де хто з авторів (А. Г. Хрипкова, М. В. Антропова, Д. А. Фарбер [181]) зазначають, що під час навчання письма та читання продовжує інтенсивно розвиватися узагальнювальна функція слова. В. Ольшевський, В. Гусєв, О. Горяча [126] вказують, що у шестирічок домінує образне, конкретне мислення. Далі автори підкреслюють, що з віком, відбувається перехід від такого виду мислення до абстрактного. О. М. Микитюк, С. І. Данильченко [112] зазначають, що у 6–7 років поліпшується швидкість реакції дітей на словесні стимули. Далі автори підкреслюють, що у дітей початкових класів вибіркове реагування ще недостатнє, а це обумовлює утруднення у виділенні основної інформації і відволікання на несуттєві деталі. В. О. Жуков, О. О. Єжова [66] вказують, що у дітей 6 років починає переважати словесне мислення з внутрішньою мовою. Далі автори підкреслюють, що вже з 6 років діти можуть керувати

своєю поведінкою на основі попередніх словесних інструкцій.

1.4. Програмно-цільовий метод як основа оптимізації процесу навчання дітей і підлітків

Програмно-цільовий метод в науково-методичній літературі розглядається як конкретизація системного підходу. Програмно-цільовий метод у фізичному вихованні спрямований на упорядкування змісту навчального процесу відповідно до цільових завдань фізичного виховання школярів і принципів, що визначають раціональні форми його організації (А. М. Шлемин, П. К. Петров [235], А. Н. Лапутін [91], П. К. Петров [128, 129, 130], Ю. В. Верхошанський [25, 26, 27]).

Головним у програмно-цільовому підході є науково обґрунтоване визначення цілі і її декомпозиція на субцілі різних рангів [25, 26, 27]. Важливим при цьому є вибір точок контролю за досягненням планованої ефективності [184, 199].

Реалізація програмно-цільового методу вимагає знання: про рівень підготовленості учнів; про ефективність засобів, методів і режимів виконання фізичних вправ і відпочинку; про систему педагогічного контролю і регулювання режимів виконання фізичних вправ на уроках фізичної культури (О. М. Худолій, А. А. Тітаренко [194], О. М. Худолій, О. В. Іващенко [199], О. М. Худолій, Д. Т. Мірошниченко [215], П. К. Петров [128, 129, 130]).

У фізичному вихованні і спорті програмно-цільовий метод реалізовується у:

– програмуванні процесу навчання фізичним вправам (А. И. Берг, И. И. Тихонов [13]; А. М. Шлемін, П. К. Петров [235], А. Н. Лапутін [91], П. К. Петров [128, 129, 130]);
– програмуванні розвитку рухових здібностей (О. М. Худолій, А. А. Тітаренко [194], О. М. Худолій, О. В. Іващенко [199], Ю. К. Гавердовський, В. Н. Лисицький [40]);

– програмуванні тренувального процесу (Ю. В. Верхошанський [25, 26, 27], Ф. П. Суслов [156], Ю. Войнар, С. Д. Бойченко, В. А. Барташ [31], А. П. Бондарчук [19], О. М. Худолій [184]).

Вузловим моментом програмування у фізичному вихованні і спорті є процедура прийняття рішення педагогом, пов'язаного з визначенням стратегії підготовки і вибором раціонального варіанту побудови навчального процесу. Програмування у фізичному вихованні здійснюється на основі причинно-наслідкових зв'язків "доза-ефект" з врахуванням термінової і довготривалої адаптації організма. Однією з конструкцій програмування є подача матеріалу у формі правил: якщо (умова), то (результат) (Ю. В. Верхошанський [25, 26, 27], Ф. П. Суслов [156], Ю. Войнар, С. Д. Бойченко, В. А. Барташ [31], А. П. Бондарчук [19], О. М. Худолій [184]).

А. М. Шлемін [248], А. Н. Лапутін [91], П. К. Петров [128, 129, 130], Ю. К. Гавердовський, В. Н. Лисицький [40] обгрунтували принципи програмування у фізичному вихованні і спорті. Програмоване навчання будується відповідно до наступних принципів:

а) матеріал послідовно дозується у вигляді доступних порцій;

б) перехід до наступної порції проводиться після досягнення визначеного рівня;

в) програма викладається у формі низки "кроків", які мають визначену спрямованість;

г) матеріали кожного "кроку" викладаються у формі "кадрів" (оперативний, інформаційний, контрольний кадри).

О. М. Худолій, О. В. Іващенко [199] сформулювали принципові настанови до програмування навчально процесу школярів:

1. Настанова на використання положення про те, що процес навчання і розвитку рухових здібностей будується на основі термінового і довготермінового етапів адаптації організму, які об'єктивно протікають.

2. Настанова на декомпозицію завдань навчання. У рамках навчання

вирішуються завдання розвитку рухових здібностей і функціональної підготовленості школярів для освоєння цільових вправ. Вирішення завдань і добір навчально-тренувальних завдань виконується в такому порядку: 1) розвиток рухових здібностей, підвищення рівня функціональної підготовленості школярів; 2) навчання вихідних і кінцевих положень вправ; 3) навчання дій, без яких неможливо виконати вправу, що вивчають; 4) навчання умінь керувати рухами, навчання підвідних вправ; 5) навчання вправ загалом; 6) підвищення рівня функціональної підготовленості; 7) навчання вправ у сполученні.

3. Настанова на використання тренувальних навантажень, спрямованих на формування і реалізацію кумулятивного тренувального ефекту (КТЕ). Використовуються блоки тренувальних навантажень, спрямованих на формування і реалізацію КТЕ. Перший блок спрямований на формування і реалізацію адаптивних реакцій нервово-м'язової системи, результатом його впливу є збільшення сили відповідальних груп м'язів і спеціальної працездатності. Другий блок навантажень спрямований на формування і реалізацію адаптивних реакцій серцево-судинної системи, результат його впливу – підвищення спеціальної працездатності і створення передумов для ефективної взаємодії з впливами першого блоку.

4. Настанова на використання тренувальних навантажень, що забезпечують високий рівень працездатності на визначеному часовому відрізку.

Таким чином, програмування процесу фізичного виховання школярів здійснюється на основі причинно-наслідкових зв'язків "доза-ефект" з урахуванням термінової і довготривалої адаптації організма. Однією з конструкцій програмування є подання матеріалу у формі правил – якщо (умова), то (результат).

1.5. Вплив розвитку рухових здібностей на ефективність формування рухових навичок у дітей молодшого шкільного віку

Виразні перетворення вищої нервової системи дитячого організму відображаються і на координаційних можливостях нервово-м'язової системи. Н. А. Фомін, В. П. Філін [176] вказують, що діти віком 7–8 років можуть легко опановувати технічно складні рухи. С. А. Дешле [56, 57, 58]зазначає, що у молодшому шкільному віці діти здатні виконувати складні за координацією вправи і керувати своїми діями в просторі, в часі і ступенем м'язових зусиль. Е. С. Вільчковський [28] вважає, що період 6–7 років є найсприятливішим для оволодіння дітьми руховими діями. А. А. Гужаловський [47] зазначає, що з 7 до 13–17 років координаційні здібності розвиваються найбільш інтенсівно. В. К. Бальсевич [11] вказує, що вік від 7 до 10 років сприятливий для розвитку фізичних якостей і координаційних здібностей. Н. А. Фомін, Ю. В. Вавилов [178] підкреслюють, що від 8 до 12 років діти можуть навчитися практично всіх рухів, які вимагають точності і високої координації. А. Ц. Демінський [53] зазначає, що вік 8–12 років – сприятливий період для навчання рухових дій і розвитку фізичних якостей. В. Г. Савка, М. М. Радько, О. О. Воробйов, І. В. Марценяк, А. В. Бабюк [154] стверджують, що діти 7–11 років можуть легко опанувати технічно складні форми рухів, швидше засвоїти рухові звички. О. Калініченко (2005) зазначає, що у молодшому шкільному віці окремі технічно складні вправи для них доступні.

З питання готовності до виконання складних вправ дещо відрізняются висловлювання і результати досліджень у деяких авторів. Так, наприклад, А. А. Маркосян [105] вказує, що у молодшому шкільному віці складні і точні рухи виконуються ще повільно і з великим напруженням. В. М. Качашкін зазначає, що у молодших школярів координація рухів розвинена слабо. З результатів дослідження, проведених Асмі Наземом [5], видно, що меншими

компенсаторними можливостями володіють діти 7 років при виконанні складних завдань. У наступних дослідженнях, проведених Асмі Наземом [6], видно, що діти 8–9 років проявляють вищі координаційні здібності при метаннях у нерухомий, і в об'єкт, що рухається, порівнянно з дітьми 7 років. Ж. К. Холодов, В. С. Кузнєцов [180] зазначають, що у віці 7–8 років рухові координації характеризуються нестійкістю швидкісних параметрів і ритмічності. Спірні моменти і в особливостях приросту спритності у хлопчиків і дівчаток. В. І. Лях [98, 99, 100, 101] зазначає, що з 7 до 10 років природне зростання показників координаційних здібностей становить у дівчаток 28,6–92,3 % (в середньому 62,3 %), у хлопчиків – 22,5–80,0 % (в середньому 56,2 %). Л. В. Волков (2002) вказує, що вікові темпи приросту спритності такі: у хлопчиків збільшується за весь час на 6 %, у дівчаток – на 15 %. Іншу думку висловлюють Ж. К. Холодов, В. С. Кузнєцов [180]. Автори підкреслюють, що у хлопчиків рівень розвитку координаційних здібностей з віком вищий, ніж у дівчаток.

Неоднозначність думок виражається у визначенні вікових меж сенситивного періоду розвитку сили. Так, Н. А. Фомін, Ю. В. Вавилов [178] вказують, що кращі передумови для розвитку сили виникають до 9–10 років. В. І. Лях [100] вказує, що найбільш значні темпи зростання відносної сили різних м'язових груп спостерігаються в молодшому шкільному віці, особливо у дітей від 9 до 11 років. З результатів дослідження, проведених П. Коханець (2005) видно, що вік 8–9 років найбільш сприятливий (сенситивний) для розвитку сили м'язів.

Дещо іншу думку висловлюють С. В. Цвек [216], Я. М. Коц [83], вважаючи, що з 6–7 до 9–11 років спостерігається збільшення відносної сили. А з результатів дослідження, проведених С. В. Сембратом (2003) видно, що активним періодом розвитку силових здібностей є для хлопчиків період від 6 до 8 років, для дівчаток – від 8 до 9 років.

Ця ж неоднозначність властива і в конкретизації вікових меж сенситивного

періоду розвитку орієнтації в просторі. На думку (А. А. Маркосяна [106], Н. А. Фомина, В. П. Филина [176], І. М. Серопегіна, В. М. Волкова, М. М. Синайського [151]), вік від 7 до 10 років характеризується високими темпами точності орієнтації в просторі. Я. М. Коц [83], А. С. Солодков, Є. С. Сологуб [153] вказують, що у віці 5–6 років помітно посилюється здатність до просторового диференціювання рухів. А. Альошина (2000) підкреслює, що сенситивним періодом розвитку вертикальної стійкості тіла є вік від 7 до 12 років. Л. В. Волков (2002) зазначає, що з віком у молодших школярів спостерігається (у середньому за рік на 10,2 см) зниження похибки у точності рухів (поліпшення точності).

Абсолютно протилежне стверджує С. І. Гальперін [42]. Автор вважає, що час підвищення темпів точності орієнтації в просторі починається з 9–10 років. Ю. С. Єрмолаєв (1985) зазначає, що найбільший приріст точності рухів спостерігається з 4–8 років. В. І. Лях [98] підкреслює, що окремі індивіди 4–7 років мають результати за показниками координаційних здібностей (здатність до рівноваги, почуття часу, простору, ступеня м'язових зусиль тощо) одинакові зі середніми даними дітей, які старші на кілька років. А. К. Тіхоміров (2006) зазначає, що найбільш значущий природний приріст координаційних здібностей відбувається в 4–5 років. Далі автор підкреслює, якщо в цей період ефективно впливати на ці здібності, то до 7–10 років організм дитини буде готовий для високого їхнього розвитку. Спірні моменти є і в розвитку цієї якості серед хлопчиків і дівчаток. Результати дослідження, отримані В. І. Мірошниченко [113] свідчать, що вміння оцінювати руху в часі в 7–9 років залежить від вікових особливостей, а у 8 – від статевих особливостей дітей. З результатів досліджень, проведених С. В. Сембратом [145]; Л. В. Волков, С. В. Сембрат [36], видно, що від 7 до 9 років абсолютні показники у хлопчиків вищі, ніж у дівчаток.

На думку богатьох авторів [176, 178, 181, 153], статичні зусилля в молодшому шкільному віці супроводжуються швидким розвитком стомлення.

Я. М. Коц [83] вказує, що з віком помітно підвищується працездатність при виконанні напружених, динамічних вправ на витривалість. А. Ц. Деменський [53] зазначає, що в молодшому шкільному віці швидко зростає і статична витривалість окремих груп м'язів. Далі автор підкреслює, що спеціально розвитком сили м'язів у цьому віці займатися не слід. Існують відмінності думок щодо ступеня працездатності м'язів у молодшому шкільному віці серед хлопчиків і дівчаток. Так, наприклад, з результатів дослідженнь проведених І. І. Козетовим [78], видно, що у віці 7–9 років хлопчики є більш витривалими.

Дещо інше стверджує О. Калініченко [75], вважаючи, що витривалість до динамічної роботи у віці від 8 до 10 років у дівчат і хлопчиків істотно не відрізняється.

У молодшому шкільному віці свій подальший розвиток отримують сенсорні системи. З результатів дослідження, проведених А. П. Горбань [46], видно, що у молодшому шкільному віці зорове сприйняття просторових величин менш абсолютне порівняно зі сприйняттям рухових відчуттів. А. А. Маркосян [105] зазначає, що у дітей від 7 до 11–12 років очі, органи слуху, смаку, нюху тощо. Розвинені практично так само, як у дорослих. Л. Є. Любомирський [96, 97] вказує, що більш інтенсивний розвиток функцій сприйняття та засвоєння сигналів різної модальності припадає на молодший і середній шкільний вік, а саме 7–12 років – на кінестетичні і зорові сигнали, 7–14 років – на тактильні і слухові. З віком від 7 до 10 років відбувається інтенсивне поліпшення функції рівноваги. А. М. Шлемін [246] зазначає, що при спеціальному навчанні у дітей розвивається руховий аналізатор, який забезпечує точність і координацію рухів. Аналізуючи рухову діяльність, пов'язану зі значним подразненням вестибулярної сенсорної системи, Орест Кампі [76] зазначає, що у разі оптимального рівня подразнення вестибулярного апарату, створюється вегетативний фон, який сприяє ефективному виконанню рухового завдання, і навпаки, тривалі подразнення великої сили – до негативного впливу на рух. З результатів

дослідження, проведених І. Масляк [108], видно, що найбільш сприятливим періодом для тренування сенсорних систем за показниками вестибулярного і тактильного аналізаторів, як у хлопців, так і у дівчат, зафіксовано вік 9 років; зорового аналізатора 7 років, а за показниками ЦНС у дівчат – 7 років, у хлопців.

Висновки до 1 розділу

1. Одним із методів вивчення особливостей формування рухових навичок у дітей і підлітків є моделювання. Визначено, що керування процесом навчання більш ефективним, якщо режими навчання будуть визначатимуться на основі регресійних моделей, отриманих у результаті повного факторного експерименту типу ПФЕ $2^{к}$.

2. Аналіз наукової літератури дозволив визначити, що у молодшому шкільному віці нервова система досягає високого ступеня функціональної зрілості і характеризується збільшенням сили, рухливості, врівноваженістю нервових процесів, домінувальною роллю другої сигнальної системи в процесі навчання. Проте, ще недостатньо розвинені лобні відділи великих півкуль, нестабільна координація рефлекторних реакцій викликаної іррадіацією, труднощами вироблення динамічного стереотипу, а наявні тенденція відставання з 7 – річного віку хлопчиків від дівчаток у дозріванні організму і вищої нервової системи. У зв’язку з цим подальших досліджень потребує проблема визначення раціональних режимів чергування фізичних вправ й інтервалів відпочинку у процесі навчання рухових дій дітей молодшого шкільного віку.

3. Теоретичний аналіз наукової та методичної літератури, дозволив вивчити закономірності анатомо-фізіологічного розвитку дітей молодшого шкільного віку, що дало можливість стверджувати про гетерохронність і протиріччя у поглядах на визначення сенситивних періодів у розвитку рухових здібностей. У зв’язку з цим подальшого вивчення потребує проблема уточнення меж сенситивних періодів дітей 6–10 років за кількома

напрямками, а саме: готовності до навчання від ступеня складності фізичних вправ, розвитку рухових здібностей, орієнтування просторі й у часі, тривалості працездатності відносно віку і статі.

Результати досліджень опубліковано у роботах [217, 218, 221].

РОЗДІЛ 2
МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Методологія дослідження

У роботі використано сукупність загальнонаукових і наукових методів дослідження. Методологічну основу дослідження становлять роботи, які розкривають таке:

– загальні основи теорії й методики фізичного виховання (Л. П. Матвєєв, А. Ц. Деминский, Ю. Ф. Курамшин, Ж. К. Холодов, Б. М. Шиян, Т. Ю. Круцевич, Э. С. Вильчковский, Л. П. Сергієнко);

– вікові закономірності фізичного розвитку дітей і підлітків (М. М. Линец, Дж. Алтер, Л. В. Волков, Е. П. Ильин, О. Бар-Ор, В. К. Бальсевич, В. М. Платонов, М. М. Булатова, Ю. В. Менхин, А. А. Гужаловський);

– особливості формування рухових навичок у дітей і підлітків (Э. С. Вильчковский, А. Н. Лапутин, Л. В. Волков, А. М. Шлемін, С. С. Єрмаков, Є. П. Ільїн, І. І. Козетов, О. М. Худолій);

– методологічні підходи до моделювання навчального процесу у фізичному вихованні (Р. Ф. Ахметов, В. М. Адашевский, Д. А. Бородавченко, Ю. П. Адлер, Е. В. Маркова, Ю. В. Грановский, В. Г. Богіно, Б. А. Виноградський, А. О. Лопатьєв, С. С. Єрмаков, О. М. Худолій, О. В. Іващенко, В. О. Кашуба).

Для вирішення завдань дослідження використовували такі теоретичні й емпіричні методи:

1. аналіз та узагальнення наукової і методичної літератури;

2. математичне моделювання;

3. медико-біологічні методи;

4. педагогічні методи (педагогічне тестування, педагогічні спостереження й експеримент);
5. методи математичного планування експерименту (ПФЕ типу 2^k);
6. методи математичної статистики;

2.2. Методи дослідження

2.2.1. Аналіз та узагальнення наукової і методичної літератури. Для вирішення поставлених завдань у процесі аналізу наукової та методичної літератури було використано діалектичний метод (принцип історизму, принцип системності, принцип діалектичного протиріччя, принцип єдності якості й кількості, принцип діалектичного заперечення, принцип розвитку, принцип причинності); системний підхід, моделювання, узагальнення, аналіз, синтез, індукція, дедукція.

Вивчення навчальної та методичної літератури, документальних матеріалів проводилося для визначення стану сучасної педагогічної діяльності з навчання фізичних вправ у молодшій школі, вивчення анатомо-фізіологічних особливостей фізичного розвитку, спрямованість і особливості навчально-тренувального процесу для дітей 6–10 років, а також для аналізу різних суджень про певну проблему в історичному розвитку суспільства.

Було проаналізовано й узагальнено літературу з анатомії, вікової фізіології, діагностичної медицини, теорії і методики фізичного виховання, педагогіки та дитячої психології українських і зарубіжних авторів, дисертаційні роботи, наукові статті, матеріали науково-практичних конференцій.

Вивчення «Комплексної програми фізичного виховання учнів I – XI класів загальноосвітньої школи» 80-х років, «Комплексних програм середньої загальноосвітньої школи. Фізична культура в 1–11 класі» 90-х років, «Основ здоров'я і фізичної культури. Програми для загальноосвітніх

навчальних закладів. 1–11 класи» (2001) дозволо виявити, що в розділах «Легка атлетика», «Гімнастика» для початкових класів є підвищений інтерес до навчання таких елементів:

1. кидки малого м'яча у вертикальну та горизонтальну ціль (1–3 класи), кидки малого м'яча на дальність (4 клас);
2. перекиду уперед (1–2 клас), опорні стрибки через козла, коня (3–4 клас).

У результаті аналізу встановлено, що за відомостями методичної літератури навчання цих рухових елементів є найбільш складним. Вибір певного режиму навчально-тренувального навантаження сприяє успішності виконання цих рухових елементів, має суб'єктивний характер, що веде до поверхових висновків учителя фізичної культури. Все це дало можливість планувати дослідницьку роботу з подальшим уточненням мети, завдань, методів експерименту, враховуючи вимоги програмного матеріалу для загальноосвітньої школи.

Вивчення наукової та методичної літератури дозволило визначити проблемні питання щодо моделювання процесу навчання фізичних вправ школярів молодших класів. Узагальнення наукової інформації дало можливість для такого:

- визначити мету, об'єкт, предмет і завдання дослідження;
- вивчити методологічні підходи до моделювання процесу навчання фізичних вправ школярів молодших класів;
- розробити матрицю факторного експерименту у дослідженні процесу навчання фізичних вправ школярів молодших класів;
- визначити пріоритетний матеріал для навчання школярів молодших класів.

У вивченні літературних джерел увагу приділяли науковим роботам останніх років, і ретроспективному аналізу. Загалом було вивчено 269 літературних джерел, із них 19 – іноземними мовами.

2.2.2. Математичне моделювання. Моделювання – це метод дослідження реальних і абстрактних об'єктів-прототипів на умовних образах, схемах, фізичних об'єктах, що відрізняються від прототипу, але аналогічні до нього за будовою чи типом поведінки, із застосуванням методів аналогії, теорії подібності й теорії обробки даних експерименту (А. О. Лопатьєв [95]).

Моделювання розглядається з позиції отримання нової інформації про досліджуваний об'єкт і з позиції перенесення результатів з моделі на реальний процес фізичного виховання дітей і підлітків. «Поняття моделювання є гносеологічною категорією, що характеризує один із важливих шляхів пізнання. Можливість моделювання, тобто перенесення результатів, отриманих під час побудови і дослідження моделей, на оригінал, базується на тому, що модель у певному значенні відображає (відтворює, моделює) кількісні його риси; при цьому таке відображення (і пов'язана з ним ідея подібності) засноване, явно чи неявно, на точних поняттях ізоморфізму або гомоморфізму (або їх узагальненнях) між об'єктом, що вивчається, і якимсь іншим об'єктом "оригіналом", і часто здійснюється за допомогою попереднього дослідження (теоретичного або експериментального) того й іншого.

Процес (процедура) побудови абстрактної спрощеної системи називається математичним формалізацуванням реального об'єкта, явища або системи. Математична модель припускає встановлення зв'язків між окремими елементами системи та між елементами системи і середовищем, у якому функціонує ця система. На етапі встановлення кількісних зв'язків і співвідношень між елементами побудованої системи (моделі) застосування математичних методів є традиційним.

У роботі для аналізу закономірностей процесу навчання було використано факторні і регресійні моделі, отримані в результаті проведення факторних експериментів і дискримінантного аналізу результатів тестування.

2.2.3. Медико-біологічні методи. Для правильного оцінювання фізичного розвитку на початку експерименту визначали вік дитини на момент дослідження за схемою, наведеною Т. Ю. Круцевич [85], О. В. Давиденко, В. П. Семененко, Л. О. Фандікова [52]: від дати обстеження дитини віднімалі дату її народження з чітким визначеня кількості років і місяців, щоб отримати кількість повних років. Наприклад: до 7-річних дітей зараховують дітей від 6 років 6 місяців до 7 років 5 місяців 29 днів; до 8-річних – від 7 років 6 місяців до 8 років 5 місяців 29 днів, до 9-літніх – від 8 років 6 місяців до 9 років 5 місяців 29 днів тощо.

Антропометричні обстеження передбачали такі вимірювання: маси тіла (кг), довжини тіла (см), обвід грудної клітки та її екскурсії (см), спірометрії ($см^3$).

Для вимірювання довжини тіла ми використовували зростомір вертикальний. Довжину тіла дітей вимірювали у положенні стоячи. Дитина ставала на зростомір спиною до вертикальної стійки в природному випрямленому положенні, так щоб одночасно торкатися вертикальної поверхні п’ятками, сідницями та зоною між лопатками; руки опущені вздовж тулуба; п’ятки при цьому разом, пальці нарізно. Голову піднімали так, щоби верхній край вуха утворював горизонтальну лінію з нижнім краєм ока. У момент вимірювання довжини тіла досліджуваний повинен зробити вдих і затримати дихання. Планку (муфту) зростоміра опускали до щільного прилягання до верхньої точки голови. Точність вимірювання – 0,5 см.

Зважування проводили на медичній вазі. Перед зважуванням ваги встановлювали на нульовій позначці. Під час зважування дитина ставала на середину їх поверхні ваги, зберігаючи спокійне положення. Вагу перевіряли у процесі роботи на точність і чутливість за допомогою гир. Діти не зважувались безпосередньо після приймання їжі. Точність зважування – до 100 гр.

Обвід грудної клітки вимірювали м’якою сантиметровою стрічкою. Накладали стрічку на рівні з’єднання 4-го ребра з грудниною. На спині –

під нижніми кутами лопаток, не захоплюючи їх, збоку стрічка пролягала між тулубом і руками, а спереду – під сосками так, щоби вона прикривала собою нижні сегменти біля соскових кружків. При накладанні стрічки дитина піднімала руки, а потім опускала у попереднє положення, відповідно до встановленої пози. При вимірюванні дитина стояла в установленому положенні. Викладач стояв перед дитиною, випускаючи кінець стрічки на необхідну довжину й охоплюючи стрічкою вимірювану частину тіла. Потім, заносячи обидві руки за спину досліджуваного, викладав стрічку на насічену лінію, орієнтуючись на дотик. Нульова поділка повинна бути попереду, другий кінець стрічки вкладається безпосередньо над нульовим кінцем. Відначається поділка, що є навпроти нуля. Стрічка повинна прилягати щільно, але не заглиблюватись у шкіру. Вимірювання проводять в положенні повного вдиху, потім при глибокому видиху і далі в спокійному стані. Різниця між обводом грудної клітки при вдиху і видиху становить розмах (екскурсію) грудної клітки. Точність вимірювання – 0,5 см.

Для вимірювання статичної сили згиначів кисті використовували дитячий ручний плоскопружинний динамометр. Динамометром вимірювали силу правої та лівої рук почергово. Вихідне положення учасника тестування: динамометр щільно прилягає до пальців і долоні, рука опущена і відведена від тулуба, ноги на ширині плечей. Енергійно, без ривків, рівномірно школяр стуска динамометр, докладаючи при цьому максимальне зусилля. Зусилля триває приблизно дві секунди.

Під час виконання тесту треба уважно слідкувати. 1. Динамометр і кисть не повинні торкатися тіла чи будь-якого іншого предмета. Якщо це сталося, то спроба не зараховується і школяреві надається повторна спроба. 2. Не слід робити різких махів чи інших різких рухів рукою. Це може штучно поліпщити результат. 3. Перед тестуванням кожного школяра стрілку динамометра треба повертати у вихідне положення. Вона повинна перебувати у полі зору тестувальника. 4. Між спробами роблять короткий

відпочинок. У протоколі із двох спроб фіксується кращий результат з точністю до 1 кгс.

Оцінка стану дихальної системи визначалася методом спірометрії.

Метод спірометрії дає можливість визначити життєву ємність легенів молодших школярів за допомогою повітряного спірометра.

Перед обстеженням стрілка приладу встановлювали на «0». Дитині пропонували видихнути через трубочку якомога більше повітря, тобто здійснити максимальний видих. Надавали три спроби, далі фіксували найкращий показник. При подальшому використанні мундштук дезинфікують у розчині марганцевокислого калію або борної кислоти.

Для оцінівання рівня функціональних і рухових можливостей обстежуваних нами дітей використовували індекс фізичного розвитку (ІФР) за О. Д. Дубогай (1991). Індекс фізичного розвитку (ІФР) розраховували за формулою:

$$ІФР = Р – (МТ + ОГК), \quad (2.1)$$

де Р – зріст стоячи, см;

МТ – маса тіла, кг;

ОГК – окружність грудної клітки, см.

О. Д. Дубогай пропонує використовувати шкалу, де залежно від отриманої величини індексу дітей розподіляють за 5 рівнями функціональних і рухових можливостей; а саме: низький, нижчий за середній, середній, вищий середній, високий.

2.2.4. Педагогічне спостереження. Педагогічне спостереження проводили для уточнення змісту, визначення особливостей організаційно-методичної роботи з школярами 1–4 класів на уроках з фізичної культури. Особливу увагу приділяли навчальному навантаженню: кількості підходів, повторень, інтервалів відпочинку і подальшим з’ясуванням цього впливу на ефективність освоєння фізичних вправ в формі уроку.

Педагогічне спостереження показало, що освоєння перерахованих рухових дій є досить складним для оволодіння учнями молодшого шкільного віку.

2.2.5. Педагогічний експеримент. Основне місце в дослідженні займає педагогічний експеримент. Його проводили для отримання нової інформації про динаміку впливу процесу навчання рухових елементів на рухові здібності, функціональну підготовленість, про ефективність застосування тренувальних впливів різної величини й організації їх у навчальному процесі дітей 1–4 класів.

На першій стадії встановлено мету експерименту, яка полягає у перевірці залежності динаміки розвитку рухових здібностей від впливу процесу навчання, що вимагало визначення й експериментального обґрунтування впливу варіативних чинників (кількість підходів, кількість повторів, інтервалів відпочинку). Результати експерименту представлено у кількісній формі.

Другу стадію умовно розділили на три етапи.

Перший етап – констатувальний. На цьому етапі здійснювали таке:

– добір експериментальних груп;

– вимірювання показників в експериментальних групах і порівняння їх між собою.

На першому етапі експериментального дослідження було проведено попереднє тестування з метою визначення рівня фізичного розвитку і показників рухових здібностей. На цьому етапі попереднє тестування дозволило встановити ідентичність експериментальних груп, а отримані дані використовували для подальшої розробки програми експериментальної методики та плану повного факторного експерименту за типом 2^k.

Другий етап – формувальний. Навчальний процес в експериментальних групах організовували з упровадженням трьох чинників (кількість підходів, кількість повторів, інтервалів відпочинку). Відмінності в досліджуваних групах залежали від умов проведення, представлених у матриці повного

факторного експерименту за типом 2^k. Заняття з фізичної культури в досліджуваних класах проводили за розкладом шкіл два рази на тиждень. Учні навчалися згідно зі загальноосвітньою програмою шкіл для 1–4 класів. Фізичне навантаження визначали відповідно до особливостей формування рухових здібностей дітей 1–4 класів і відповідно до умов багатофакторного експерименту.

На цьому етапі зміст уроків доповнювали навчальними програмами з використанням методу алгоритмічних приписів. Опис програм процесу навчання й організоційно-методичні вказівки для них представлено в наступних розділах.

Експеримент було побудовано на загальноприйнятих принципах і методах навчання. Відповідно до поставлених завдань для визначення динаміки розвитку рухових здібностей проводили поетапний педагогічний контроль дітей 6–10 років, що передбачав батарею з 16 тестів, при цьому процес навчання рухових вправ припускав таку схему контролю: вересень, листопад – комплексне вивчення початкового рівня основних рухових здібностей дітей молодшого шкільного віку; жовтень, грудень – подальша реєстрація показників тестувань після впливу трифакторного експерименту на рухові здібності дітей 6–10 років.

Третій етап – контрольний. Цей етап характеризувався встановленням динаміки розвитку рухових здібностей у дітей 1–4 класів (експериментальних груп), а також порівнянням їх між собою з урахуванням віку і статі, побудовою оптимальних моделей з визначенням домінувальних чинників і їхнього впливу на навчальний процес.

Третя стадія експерименту пов’язана з інтерпретацією отриманих даних, статистичною обробкою результатів вимірювання, здійсненням перевірки статистичної гіпотези дослідження. На цій стадії здійснювали підготовку наукових публікацій, тексту дисертаційної роботи.

2.2.6. Методи математичного планування експерименту (ПФЕ типу 2^k). Для побудови оптимальних моделей навчального процесу мають важливе значення методи планування експерименту. Богато авторів (А. Н. Лисенков [94], Т. К. Максимов, А. Н. Синицин [104]) указують, що математичне планування багатофакторних експериментів розширює можливості медико-біологічних досліджень завдяки їх ефективності від 2 до10 розів, усуненню специфічних неоднорідностей стану медико-біологічної системи і його систематичного дрейфу, обрунтовуванню необхідного обсягу спостережень і вибору оптимального плану повного опису поведінки системи. А. Н. Лісенков [94] зазначає, що найбільше розповсюдження в аналізі медико-біологічних об'єктів мають методи інформаційного, кореляційного й регресійного аналізів, що використовуються відповідно для виявлення структури взаємозв'язків параметрів об'єкту й отримання кількісного рівняння зв'язку вихідних показників із вхідними. Використовування методів, базованих на обробці «пасивних» спостережень (наприклад, методів множинного регресійного аналізу), вимагають накопичення достатньо великих масивів інформації, обробка яких вимагає застосування ЕОМ. При вивченні об'єктів, у яких існують багатофакторні взаємодії, класичний принцип експериментування, заснований на почерговому варіюванні чинників поодинці, виявляється малоефективним, оскільки різко зростає обсяг і трудомісткість експерименту. На думку автора, для нової методології характерні такі особливості:

1. Використовується комплексний підхід до вивчення об'єктів, що припускає одночасне варіювання багатьох чинників для оціннювання їх впливу і впливу взаємодій. Одночасне варіювання чинниками за спеціальною програмою забезпечує вивчення впливу кожного з них у різних умовах, створюваних зміною інших чинників. Це дозволяє отримати більш надійні висновки, придатні за умов, що змінюються.

2.Результати дослідів представляють у вигляді математичної моделі – рівняння регресії, що пов'язує цільовий показник з чинниками, які варіюють.

Модель відображає повну картину впливу кожного чинника і їх взаємодій; за допомогою неї можна здійснювати спрямований пошук оптимальних режимів, а також висувати гіпотези про механізм явищ.

Таблиця 2.1.

Ефекти основних факторів і взаємодій у факторних експериментах типу 2^2, 2^3, 2^4

№ з/п	Комбінація умов	2^2				2^3				2^4							
		x_0	x_1	x_2	x_1x_2	x_3	x_1x_3	x_2x_3	$x_1x_2x_3$	x_4	x_1x_4	x_2x_4	$x_1x_2x_4$	x_3x_4	$x_1x_3x_4$	$x_2x_3x_4$	$x_1x_2x_3x_4$
1	(0)	+	–	–	+	–	+	+	–	–	+	+	–	+	–	–	+
2	x_1	+	+	–	–	–	–	+	+	–	–	+	+	+	+	–	–
3	x_2	+	–	+	–	–	+	–	+	–	+	–	+	+	–	+	–
4	x_1x_2	+	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	+	+
5	x_3	+	–	–	+	+	–	–	+	–	+	+	–	–	+	+	–
6	x_1x_3	+	+	–	–	+	+	–	–	–	–	+	+	–	–	+	+
7	x_2x_3	+	–	+	–	+	–	+	–	–	–	+	–	+	–	+	–
8	$x_1x_2x_3$	+	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–
9	x_4	+	–	–	+	–	+	+	–	+	–	–	+	–	+	+	–
10	x_1x_4	+	+	–	–	–	–	+	+	+	+	–	–	–	–	+	+
11	x_2x_4	+	–	+	–	–	+	–	+	+	–	+	–	–	+	–	+
12	$x_1x_2x_4$	+	+	+	+	–	–	–	–	+	+	+	+	–	–	–	–
13	x_3x_4	+	–	–	+	+	–	–	+	+	–	–	+	+	–	–	+
14	$x_1x_3x_4$	+	+	–	–	+	+	–	–	+	+	–	–	+	+	–	–
15	$x_2x_3x_4$	+	–	+	–	+	–	+	–	+	–	+	–	+	–	+	–
16	$x_1x_2x_3x_4$	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

3. Отримані моделі мають оптимальні статистичні властивості й забезпечують компактне представлення результатів у зручній для публікації, зберігання тощо.

План, що містить усілякі сполучення рівнів усіх факторів з $N = \prod_{i=1}^{k} P_i$, називається планом повного факторного експерименту, а той, що містить тільки частину цих сполучень – дробовим планом (А. Н. Лисенков, [94]).

У цих планах кожний з *k* досліджуваних факторів варіює на двох рівнях і реалізуються всілякі комбінації цих рівнів. Аналіз результатів факторного експерименту передбачає оцінювання *основних ефектів* і *взаємодій* факторів. При наявності трьох факторів (X_1, X_2, X_3) можна оцінити *три основних ефекти* (їх ще називають взаємодіями нульового порядку), *три ефекти взаємодії першого порядку* (X_1X_2, X_2X_3, X_1X_3), а також *взаємодія другого порядку* ($X_1X_2X_3$). Останнє можна інтерпретувати як різницю між ефектами взаємодії X_1X_2, обчисленими для кожного з двох рівнів фактора X_3. Зі збільшенням кількості факторів число взаємодій вищих порядків зростатиме.

З огляду на те, що $\sum_{u=1}^{N} X_{iu}^2 = N$ для кожної колонки матриці плану 2^k загальна формула для визначення коефіцієнтів регресії буде такою:

$$b = \frac{\sum_{u=1}^{N} Y_u X_u}{N} \quad 2.2$$

де x_u – значення фактора у відповідній колонці плану ($x_u = \pm 1$); Y_u – результат u-го досліду; ***N*** – загальна кількість дослідів плану. Наведена формула є загальною для повного факторного експерименту (ПФЕ) типу 2^k з кількостю факторів *k* і числом дослідів $\boldsymbol{N} = 2^k$. Для *k* факторів такий план представлено у таблиці з $\boldsymbol{N} = 2^k$ рядків і *k* стовпців. Чергування елементів (+1) і (–1) відбувається через один рядок у першій колонці (X_1), потім через два у другій (X_2), через чотири в третій (X_3) і т. д. через ступінь двійки до *k*-тої колонки. Колонки подвійних, потрійних і решти взаємодій одержують у результаті перемножування стовпців факторів по два, по три і тощо (табл. 2.1).

Рівняння для представлення результатів ПФЕ 2^k записують у наступному виді:

$$\hat{Y} = b_0 + \sum_{i=1}^{k} b_i x_i + \sum_{i<} \sum_{j}^{k} b_{ij} x_i x_j + \sum_{i<} \sum_{j<} \sum_{i}^{k} b_{ijk} x_i x_j x_l + \ldots \quad 2.3$$

Загальна кількість членів у такій моделі $l = 2^k$.

Реалізація й аналіз результатів факторного експерименту здійснюється кількома етапами, що передбачають проведення дослідів, перевірку відтворюваності (однорідності вибіркових дисперсій), одержання рівняння регресії, перевірку статистичної значищості його коефіцієнтів і перевірку адекватності рівняння. Кінцева мета аналізу – з'ясувати, які коефіцієнти регресії відрізняються від нуля й чи адекватно описує отримана модель експериментальні дані. Плани типу 2^k можна застосовувати у випадку, коли всі взаємодії дорівнюють нулю, й у випадку, коли передбачається, що факти взаємозалежні.

Розглянемо алгоритм проведення та аналізу результатів експерименту типу 2^3 в натуральних змінних для вивчення впливу режимів навчального навантаження на зміну показників приросту навченості у вправі «З положення сидячи на килимі в групуванні, перекат назад і повернення у вихідне положення» для перших класів.

1. Скласти план повного факторного експерименту типу 2^3 в натуральних змінних. Вивчається вплив кількості підходів (X_1), кількості повторень у підході (X_2), інтервалу відпочинку (X_3) на зміну показників приросту навчання рухового елемента "З положення сидяче на підлозі в групуванні перекат назад і повернення у в. п." школярів 1 класів. За нижній рівень фактора X_1 вибрано 6 підходів, за верхній – 12 підходів; для фактора X_2–1 і 3 повторення; для фактора X_3–60 с і 180 с. Для полегшення подальших розрахунків зроблено перетворення рівнів факторів (так зване кодування) до безрозмірних кодованим x_i, за формулою:

$$x_i = \frac{X_i - X_{io}}{\lambda_i} \quad (2.4)$$

де, X_i – значення факторів у натуральних змінних;

X_0 – значення факторів на основному рівні, що є середнім арифметичним між обраними верхнім і нижнім рівнями;

λ_i – крок варіювання;

x_i – значенння кодованих змінних.

У нашому прикладі значення основних рівнів:

$$x_{1o} = \frac{6+12}{2} = 9 \quad (2.5)$$

$$x_{2o} = \frac{1+3}{2} = 2 \quad (2.6)$$

$$x_{3o} = \frac{60+180}{2} = 120 \quad (2.7)$$

кроків варіювання:

$$\lambda_1 = \frac{12-6}{2} = 3 \quad (2.8)$$

$$\lambda_2 = \frac{3-1}{2} = 1 \quad (2.9)$$

$$\lambda_3 = \frac{180-60}{2} = 60 \quad (2.10)$$

Легко переконатися, що значення кодованих змінних будуть (+1) і (-1):

$$x_1^+ = \frac{12-9}{3} = +1 \quad (2.11)$$

$$x_1^- = \frac{6-9}{3} = -1 \quad (2.12)$$

$$x_2^+ = \frac{3-2}{1} = +1 \quad (2.13)$$

$$x_2^- = \frac{1-2}{1} = -1 \quad (2.14)$$

$$x_3^+ = \frac{180-120}{60} = +1 \quad (2.15)$$

$$x_3^- = \frac{60-120}{60} = -1 \quad (2.16)$$

Умови дослідів для кодованих значень факторів можна записати у вигляді таблиці 2.2

Таблиця 2.2

Матриця плану факторного експерименту типу 2^3 у вивченні впливу режимів навчального навантаження на зміну показників приросту навченості з положення сидячи на підлозі в групуванні, перекатом назад і повернення у вихідне положення школярів 1 класів

Номер досліду	Режим навчального навантаження			Рівень приросту навченості після роботи із заданим режимом					
	X_1	X_2	X_3	1	2	3	4	5	6
1	6-	1-	60-	0	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34
2	12+	1-	60-	0,67	0,67	0,67	0,34	0,34	0,34
3	6-	3+	60-	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34
4	12+	3+	60-	0,67	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34
5	6-	1-	180+	0,34	0	0,67	0,34	0,67	0
6	12+	1-	180+	0,34	0,34	0,67	0,67	0,67	0,67
7	6-	3+	180+	0,34	0,34	0,67	0,34	0,67	0,34
8	12+	3+	180+	1	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67

2. Провести експеримент, дані експерименту фіксувати в таблиці 2.3 і 2.4

3. Визначити однорідність дисперсій за допомогою критерію Кокрена за формулою:

$$G_p = \frac{S_y^2}{\sum_{i=1}^{8} s_y^2} \quad (2.17)$$

4. Розрахувати коефіцієнти регресії, середній ефект і суму квадратів за допомогою алгоритму Йєтса.

Н. Джонсон, Ф. Ліон [59] вказують, що спрощений метод, розроблений Франком Йетса, э механічним спосібом отримання повних ефектів кажного фактора (і їх взаємодій) в експерименті типу 2^k. У стовпці (1) таблиці 2.4 наведено результати для комбінацій умов, записаних у попередньому стовпці. Такий порядок проходження комбінацій зберігається завжди. Дані стовпця (2) отримують за допомогою попарного додавання першої половини стовпця (1) і попарного віднімання результатів другої половини стовпця (1).

Таблиця 2.3

План типу 2^3 в задачі дослідження впливу кількості підходів (X_1), кількості повторень у підході (X_2) й інтервалу відпочинку (X_3) в уроці на показники приросту навченості елементу "З положення сидячи на підлозі в групуванні перекат назад і повернення у в.п." школярів 1 класів

Фактори	X_1	X_2	X_3	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6	$\overline{Y}$	$S_u^2 = \frac{\sum\left(Y - \overline{Y}_u\right)^2}{4-1}$	$\hat{Y}$	$\left(\overline{Y}_u - \hat{Y}_u\right)^2$	b
Рівні фактора:														
0	9	2	120											
-1	6	1	60											
+1	12	3	180											
Інтервал варіювання	3	1	60											
Досліди:	X_1	X_2	X_3											
1	-	-	-	0	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,28	0,0706	0,26	0,000374	0,45
2	+	-	-	0,67	0,67	0,67	0,34	0,34	0,34	0,51	0,0442	0,48	0,000625	0,108
3	-	+	-	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,3	0,0449	0,42	0,0064	0,013
4	+	+	-	0,67	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,4	0,0543	0,48	0,007225	-0,02
5	-	-	+	0,34	0	0,67	0,34	0,67	0	0,34	0,0444	0,42	0,006944	0,078
6	+	-	+	0,34	0,34	0,67	0,67	0,67	0,67	0,62	0,0759	0,64	0,000441	0,025
7	-	+	+	0,34	0,34	0,67	0,34	0,67	0,34	0,45	0,0541	0,42	0,0009	0,035
8	+	+	+	1	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,7	0,0464	0,64	0,007921	0,013
										$\sum S_u^2 =$	0,4349		$\sum\left(\overline{Y}_u - \hat{Y}_u\right)^2 =$	0,03083
										$S_0^2 =$	0,0544			

Таблиця 2.4

Алгоритм Йєтса для розрахунку коефіцієнтів регресії

Комбінація умов	Віхідні дані	І крок	ІІ крок	ІІІ крок	b	Середній ефект	Сума квадратів $(4)^2/8$
	1	2	3	4	5	6	7
1	0,28	0,79	1,49	3,6	0,45		
x_1	0,51	0,7	2,11	0,86	0,108	0,215	0,09245
x_2	0,3	0,96	0,33	0,1	0,013	0,025	0,00125
x_1x_2	0,4	1,15	0,53	-0,16	-0,02	-0,04	0,0032
x_3	0,34	0,23	-0,09	0,62	0,078	0,155	0,04805
x_1x_3	0,62	0,1	0,19	0,2	0,025	0,05	0,005
x_2x_3	0,45	0,28	-0,13	0,28	0,035	0,07	0,0098
$x_1x_2x_3$	0,7	0,25	-0,03	0,1	0,013	0,025	0,00125

Наприклад:

0,79 = 0,28 + 0,51,

0,7 = 0,3 + 0,4,

0,96 = 0,34 + 0,62,

1,15 = 0,45 + 0,7,

0,23 = 0,51–0,28,

0,1 = 0,4–0,3,

0,28 = 0,62–0,45,

0,25 = 0,7–0,45 і т. д.

Різниці завжди беруться в такому порядку: друге значення мінус перше, четверте значення мінус третє і т. д.

Дані стовпця (3) знаходяться з стовпця (2) точно так само, як дані стовпця (2) з стовпця (1). Таким же способом з даних стовпця (3) знаходиться стовпець (4). Цей процес виконуємо тричі. Для експерименту типу 2^k існує k етапів такого роду. Стовпець (4) містить повний ефект фактора (або взаємодії), позначення якого записано на початку рядка. Щоб отримати середній ефект,

ділемо на 4, тобто на кількість різниць у кожному повному ефекті. Нарешті, в стовпці (7) наведено суму квадратів для кожного фактора експерименту. Суму квадратів, записану в стовпці (7), можна розглядати так само, як лінійне порівняння (у цьому прикладі їх сім) з одним ступенем свободи. А. Н. Лісенков [94] вказує, що елементи (4) стовпця ділять на загальну кількість дослідів плану й отримують шукані значення коефіцієнтів регресії. Результат, який відповідає рядку (1) плану, дає значеннння b_0, результат другого рядка x_1, – дає b_2 і т. д.

5. Визначити значущість коефіцієнтів регресії за допомогою критерію Стьюдента. Для цього визначити дисперсію коефіцієнтів регресії:

$$S^2\{b\} = \frac{S_0^2}{Nn} = \frac{0{,}544}{8 \times 6} = 0{,}00113 \qquad (2.18)$$

де N – кількість дослідів за планом, n – кількість повторів в експерименті.

Значення t – критерію Стьюдента вирахуване за формулою:

$$t_i = \frac{|b_i|}{S\{b_i\}} \qquad (2.19)$$

$$t_0 = \frac{0{,}45}{0{,}034} = 13{,}2 \qquad (2.20)$$

$$t_1 = \frac{0{,}108}{0{,}034} = 3{,}2 \qquad (2.21)$$

$$t_3 = \frac{0{,}078}{0{,}034} = 2{,}29 \qquad (2.22)$$

$$t_{23} = \frac{0{,}035}{0{,}034} = 1{,}0 \qquad (2.23)$$

На думку Ю. П. Адлера (1976), значущими коефіцієнтами рівняння регресії можуть вважатися ті, для яких

$$t_i > t_r \qquad (2.24)$$

де $t_{кр}$=2,021; $t_{0,05(40)}$=2,021, де число ступенів свободи для критерію Стьюдента дорівнює N (n-1).

Значущими коефіцієнтами регресії можуть вважатися ті, для яких

$$|b| > \Delta b \tag{2.25}$$

$$t = \frac{|b|}{s\{b\}} \tag{2.26}$$

$\Delta b = ts\{b\} = 2{,}021 \times 0{,}034 = 0{,}0687$

Рівняння регресії, що враховує тільки значущі коефіцієнти регресії $|b| > \Delta b$ виглядає так:

$$\hat{Y} = 0{,}45 + 0{,}108\, X_1 + 0{,}078\, X_3 \tag{2.27}$$

6. Розрахувати значення відгуку, передбаченого за рівнянням в точках плану (див. стовпець $\hat{Y}$ табл. 2.3):

$$\hat{Y} = 0{,}45 + 0{,}108\,(-1) + 0{,}078\,(-1) = 0{,}26 \tag{2.28}$$

і т. д.

7. Визначити дисперсію відтворюваності за формулою:

$$S_0^2 = \frac{\sum_{i=1}^{N} S_u^2}{N} = \frac{0{,}4349}{8} = 0{,}0544 \tag{2.29}$$

8. Розрахувати значення стовпця $\left(\overline{Y}_u - \hat{Y}_u\right)^2$

9. Визначити дисперсію неадекватності за формулою:

$$S_R^2 = \frac{SS_R}{f_R} = \frac{\sum_{i=1}^{N}\left(\overline{Y}_u - \hat{Y}_u\right)^2}{N - l} = \frac{0{,}0308}{8-3} = 0{,}00617 \tag{2.30}$$

де N – кількість дослідів плану, l – кількість коефіцієнтів регресії.

10. Визначити розрахункове значення F-відношення за формулою:

$$F_p = \frac{S_R^2 \times n}{S_0^2} = \frac{6 \times 0{,}00617}{0{,}00544} = 0{,}681 \tag{2.31}$$

де S_R^2 – дисперсія неадекватності,

S_0^2 – дисперсія відтворюваності,

n – кількість паралельних дослідів.

Порівняти отримане значення F-відношення з критичним $F_{Кр}$ з числом ступенів свободи fR=N-l, fo=N (n – 1),

$F_{кр\,0,05(5;40)}$= 2,45

Якщо $F_р < F_{Кр}$, то рівняння адекватно описує результати експерименту. У нашому прикладі $F_{Кр}$=2,45, $F_р < F_{Кр}$, виходячи з цього можемо стверджувати, що отримане рівняння адекватно описує дані експерименту.

Підставляючи в отримане рівняння значення $x_i = \frac{X_i - X_{i0}}{\lambda_i}$, легко отримати модель $Y=f(X_1, X_2, X_3)$ для натуральних змінних X_1, X_2, X_3.

Рівняння дає уявлення про кількісний влив кожного фактора і їхніх взаємодій на зміну показників приросту навчання у дітей 1 класів і вказує на можливість керування навчально-тренувальним процесом за допомогою зміни факторів, що входять у рівняння з найбільшими коефіцієнтами.

2.2.7. Педагогічне тестування. Метод контрольних випробувань (педагогічних тестів) дозволив визначити рівень фізичного розвитку, рухової підготовленості, а також динаміку рухових здібностей дітей 6–10 років на певному етапі навчально-тренувального процесу. Батерею тестів підбирали таким чином, щоби всебічно охарактеризувати розвиток основних рухових здібностей молодших школярів, з урахуванням вікових змін в організмі (див. табл. 2.5).

1. Статична поза на одній нозі.

Цей тест використовували для оцінювання статичної рівноваги.

Обладнання. Секундомір.

Опис проведення тестування. За командою учасникові тестування пропонують зайняти стійке положення на одній нозі. Друга нога зігнута, а її п’ятка торкається колінного суглоба опорної ноги, руки на поясі, голова прямо. Необхідно утримувати це положення якомога довше. Реєстрація часу на секундомірі починається після прийняття стійкого положення, а закінчується у момент втрати рівноваги.

Загальні вказівки й зауваження. Учень повинен виконувати вправу зі заплющеними очима. Невеликі коливання тулуба не вважаються втратою рівноваги. Реєстрація часу проводиться з точністю до 0,1 с. Утримання стійкої пози проводиться на правій і лівій нозі. Кращий результат заноситься у протокол.

Таблиця 2.5

Батарея тестів для оцінювання фізичної підготовленості учнів молодшого шкільного віку (7 – 10 років)

№ п/п	Якості і показники, які тестують	Назва тесту	Одиниці вимірювання	Ким запропоновано
Витривалість				
1	Загальна витривалість	Біг 300 м	секунди	Л. П. Сергієнко [149, 150]
2	Загальна витривалість	Гарвардський степ-тест	ІГСТ	Л. П. Сергієнко [149, 150]
3	Силова витривалість	Піднімання в сід за 1 хвилину	секунди	Державні тести України [55]
Спритність				
4	Динамічна рівновага	Ходьба сегментами шестигранника	кількість кроків	В. І. Ляха [101] і J. Raczek, W. Mlynarski, W. Ljach [266]
5	Координація рухів	Вправи на поєднання рухів руками, тулубом і ногами	бали	С. А. Дешле, В. В. Черняев [56]
6	Динамічна рівновага	Ходьба по прямій лінії після 5 обертів	сантиметри	С. А. Дешле, В. В. Черняев [56]
7	Статична рівновага	Статична поза на одній нозі	секунди	Л. П. Сергієнко [149, 150]
8	Координація рухів	Човниковий біг 4х9м	секунди	Державні тести України [55]

Продовження таблиці 2.5

№ п/п	Якості і показники, які тестують	Назва тесту	Одиниці вимірювання	Ким запропоновано
Стрімкість				
9.	Швидкісні здібності	Біг 30 м	секунди	Державні тести України [55]
10.	Швидкість рухів	Частота рухів	кількість крапок	Е. П. Ильин [72]
11.	Швидкість рухової реакції	Хват падаючої палиці Дітріха	сантиметри	J. Raszek, W. Mynarski, W. Liach [266]
Сила				
12.	Сила м'язів рук	Підтягування у змішаному висі на канаті	кількість разів	С. А. Дешле [57]
13.	Швидкісно-силові здібності	Стрибок у довжину з місця	сантиметри	Державні тести України [55]
Гнучкість				
14.	Рухливість хребетного стовпа	Нахил тулуба з положення сидячи	сантиметри	Державні тести України [55]
15.	Рухливість у плечових суглобах	Бокові кола з гімнастичною палицею	бали	Х. Бубэ, Г. Фэк, Х. Штюблер, Ф. Трогш [20]
16.	Рухливість хребетного стовпа	Міст – ноги прямі	бали	Х. Бубэ, Г. Фэк, Х. Штюблер, Ф. Трогш [20]

2. Ходьба сегментами шестигранника.

Обладнання. Шестигранник (55х40х2 см).

Опис проведення тесту. Учасник тестування стає у вихідне положення: одна нога на одному сегменті шестигранника, друга – на наступному, руки на поясі, очі розплющені. Після команди «Можна!» тестований повинен зробити максимально можливу кількість кроків, не втративши рівноваги. Результатом тестування є кількість кроків, виконаних без утрати рівноваги.

Загальні вказівки й зауваження. Втратою рівноваги вважається опора двома ногами на одному сегменті, падіння. У ходьбі учень повинен робити тільки один крок на черговий сегмент, а також не пропускати сегменти. Надаються три залікові спроби. У протоколі реєструється кращий результат у протокол.

3. Біг 30 метрів з високого старту (с).

Цей тест використовували для оцінювання швидкісних здібностей.

Обладнання. Секундомір, відміряна 30-метрова дистанція, прапорець. Фіксують десяті долі секунди. Стартовий пістолет (або прапорець). Фінішна позначка.

Опис проведення тесту. За командою «На старт!» учасники тестування стають біля стартової лінії у положенні високого старту. За сигналом стартера вони повинні якнайшвидше подолати задану дистанцію, не знижуючи темпу бігу перед фінішем. Результатом тестування є час подолання дистанції з точністю до десятої долі секунди.

Загальні вказівки й зауваження. Якщо немає стартового пістолета, подається команда «Руш!» з одночасним сигналом прапорцем для хронометристів. Дозволяється виконати одну або дві спроби. Фіксується кращий результат. У забігу можуть брати участь двоє і більше учасників, але час кожного фіксується окремо. Дистанція повинна бути прямою, у доброму стані і розділена на окремі бігові доріжки.

4. Стрибок у довжину з місця (см).

Цей тест використовували для оцінювання швидкісно-силових здібностей.

Обладнання. Килим або гімнастичні мати з нековзькою поверхнею, рулетка, крейда.

Опис проведення тесту. Учасник тестування стає у вихідне положення: стійка, ноги на ширині плечей, пальці ніг перед стартовою лінії, робить руками мах назад, потім різко вперед і, відштовхнувшись двома ногами, стрибає якомога далі. Результатом тестування є дальність стрибка в сантиметрах, що вимірюється від стартової лінії до точки торкання килима (мата) п’яткою ноги, яка знаходилася ближче до лінії. Вправу виконували із двох спроб (по три рази), фіксувався кращий результат.

Загальні вказівки та зауваження. Тестування проводять відповідно до правил змагань для стрибків у довжину з розбігу. Місце відштовхування і приземлення мають бути на одному рівні.

5. Біг 300 метрів (с).

Для оцінювання витривалості до циклічних рухів помірної інтенсивності обрали тест «Біг на 300 метрів».

Обладнання. Секундомір (відповідно до чинної технічної документації), виміряна дистанція (вимірювати дистанцію слід по лінії, що проходить на відстані 15 см від внутрішнього краю доріжки), прапорець.

Опис проведення тестування.

За командою «На старт!» учасники тестування стають перед стартовою лінією в положення високого старту. Коли всі готові до старту, за командою «Руш!» починають біг, намагаючись закінчити дистанцію якомога швидше. У разі потреби дозволяється переходити на ходьбу. Результатом тестування є час подолання дістанції з точністю до секунди.

Загальні вказівки й зауваження. Бігова доріжка повинна бути рівною та в належному стані.

6. Підтягування у змішаному висі на канаті.

Цей тест було обрано нами для оцінювання розвитку силових здібностей, оскільки тестування триває небагато часу і не вимагає вимірювальних приладів.

Обладнання. Канат діаметром 2–3 см, два гімнастичних мати, магнезія.

Опис проведення тестування. Учасник тестування, сидячи ноги нарізно на гімнастичному маті з опором ногами (на ширині плечей) об інший мат, край якого поєднаний з проекцією каната, узявшись руками за канат змішаним хватом на висоті випрямлених рук. За командою «Можна!», згинаючи руки, він підтягується піднімаючи тулуб і не рухаючи ногами, до такого положення, аби його підборіддя було на рівні хвату рук. Треба слідкувати, щоби ноги не згиналися у колінах. Потім учасник повністю випрямляє руки, опускаючись у сід. Вправу повторюють стільки разів, скільки в учасника

вистачить сил. Результатом тестування є кількість безпомилкових підтягувань, під час яких не порушено жодну умову.

Загальні вказівки й зауваження. Кожному учасникові дозволяється лише один підхід. Не дозволяється розгойдуватися під час підтягування, робити допоміжні рухи ногами, руками. Тестування припиняється, якщо учасник робить зупинку на 2 і більше секунди або йому не вдається зафіксувати потрібного положення більше ніж 2 рази підряд.

7. Човниковий біг 4х9 м.

Цей тест використовують для визначення розвитку координаційних здібностей.

Обладнання. Секундомір, який фіксує десяті долі секунди. Рівна доріжка завдожки 9 метрів, обмежена двома паралельними лініями, за кожною лінією – 2 півкола радіусом 50 см з центром на лінії, два дерев'яні кубики (5х5х5 см). Реєстраційний стіл, стілець.

Опис проведення тесту. За командою «На старт!» учасник тестування стає у положення високого старту перед стартовою лінією. За командою «Руш!» у максимальному темпі пробігає 9 м до другої лінії, бере один із двох дерев'яних кубиків, які лежать у півколі, бігом повертається назад і кладе його в стартове півколо. Потім школяр біжить у зворотному напрямку, повертається з другим кубиком і кладе його у стартове півколо. Результатом тестування є час, зафіксований з точністю до 0,1 с, з моменту старту до моменту, коли учасник поклав другий кубик у півколо.

Загальні вказівки й зауваження. Результат учасника визначається за кращою з двох спроб. Кубик у півколо слід класти, а не кидати. Якщо ця вимога не виконується, дається повторна спроба. (Або не зараховується). Доріжка, на якій проводиться човниковий біг, повинна бути рівною, у хорошому стані, не бути ковзькою.

8. Піднімання тулуба з положення лежачи впродовж 1 хвилини.

Цей тест було обрано нами для оцінювання силової витривалості м'язів тулуба і черевного преса.

Обладнання. Секундомір. Гімнастичний мат (або килим). Правильно виконати тест допомагає помічник, який утримує ноги учасника тестування.

Опис проведення тесту. Досліджуваний сідає на мат, зігнувши ноги в колінах на 90°. Ступні повністю опираються на поверхню мата, відстань між ними близько 30 см. Кисті рук з'єднані на потилиці, пальці переплетені, лікті опираються на коліна. Партнер стає на коліна біля ніг того, кого випробовують, і притримує його ступні так, щоби п'ятки торкалися поверхні мата. Після команди «Увага, марш!» школяр лягає на спину, торкається плечима мата, а потім піднімається і повертається у вихідне положення. Положення рук на потилиці під час виконання тесту не змінюється. Протягом 1 хвилини слід зробити максимальну кількість повторів. Результатом тестування є кількість піднімань із положення «лежачи» у положення «сидячи» впродовж 1 хвилини.

Загальні вказівки й зауваження. Протягом виконання тесту ноги мають бути зігнутими приблизно під прямим кутом. Необхідно контролювати правильність виконання тесту: у положенні лежачи, кисті рук на потилиці, спина повністю торкається мата, при поверненні у вихідне положення лікті торкаються колін. Рухи учасника тестування коректують, якщо він починає припускатись помилок. Досліджуваний повинен намагатися виконувати тест без зупинок, але якщо йому і знадобиться кілька зупинок, припиняти вправу не слід. Тест виконується тільки один раз.

Для оцінювання рівня розвитку різних форм прояву координації використовували ряд тестів, запропонованих К. Мекотою і описаний у посібниках (В.І. Ляха [47] і J. Raczek, W. Mlynarski, W. Ljach [266]; С.А. Дешле, В.В. Черняев [56]). Так здатність до динамічної рівноваги ми оцінювали за показниками тесту № 4, до швидкого засвоєння нових рухів – тест № 5.

9. Нахил тулуба з положення сидячи (см).

Цей тест використовували для оцінювання гнучкості.

Обладнання. Накреслена на підлозі лінія АБ і перпендикулярна до неї розмітка в сантиметрах (на повздовжній лінії) від 0 до 50 сантиметрів.

Опис проведення тесту. Учасник тестування сидить на підлозі босоніж так, щоб його п'ятки торкалися лінії АБ. Відстань між п'ятками – 20–30 см, ступні – вертикально до підлоги. Руки лежать на підлозі між колінами долонями донизу. Партнер тримає ноги на рівні колін, щоб уникнути їх згинання. За командою намагається доторкнутися руками якомога далі. Положення максимального нахилу слід утримувати руками якомога далі та протягом 2 секунд, фіксуючи пальці на розмітці. Вправу повторюють тричі. Результатом тестування є позначка на перпендикулярній розмітці в сантиметрах, до якої учасник дотягнувся кінчиками пальців рук у кращих із двох (трьох) спроб.

Загальні вказівки та зауваження. Вправа має виконуватися плавно. Якщо учасник згинає ноги в колінах, спроба не зараховується.

Для оцінювання рухливості в суглобах використовували:

10–13. Міст – ноги прямі (бали).

Для отримання оцінки розвитку рухливісті хребетного стовпа використовували тест Х. Бубе (1968).

Обладнання. Гімнастичний килимок, рулетка, зростомір.

Опис проведення тесту. Учасник тестування в положенні лежачи горілиць на килимку, стопи підтягнуті впритул до сідниць, руки спираються на рівні плечей по обох сторонах голови. За командою «Можна!» учень піднімався в місток, руки і ноги при цьому якомога тісніше зближують. Виконували одну спробу, кращий показник реєстрували у протокол. Результатом тестування був показник мінімальной відстані між долонями і п'ятками (см). Потім результат співвідносився з висотою діставання, яка вимірювалася в стійці обличчям у вперед до долонь за допомогою зростоміра. Для оціннювання досліджуваних нами дітей використовували метод індексів. Х. Бубе (1968) пропонує обчислювати індекс. Залежно від отриманої величини індексу, учень отримував бали.

Загальні вказівки та зауваження. Не дозволяється під час виконання тесту згинати руки в ліктях і ноги – в колінах.

При доборі тестів ураховували, таке: 1) тести повинні бути простими у виконанні; 2) не потребують складного обладнання; 3) тестування має бути не довготривалим у часі; 4) результати тестування можна легко вимірювати; 5) схема виконання тестів не має змінюватися від тестування до тестування.

14–17. Бокові кола з гімнастичною палицею.

Для отримання оцінки розвитку рухливісті в плечових суглобах використовували тест, авторами якого є Х. Бубэ, Г. Фэк, Х. Штюблер, Ф. Трогш [20].

Обладнання. Гімнастична палиця з поділками в (см), тазовий циркуль.

Опис проведення тесту. Учасник тестування стоїть в основній стійці, палиця з розподілами (в см.) Хватом зверху вперед – униз. За командою «Можна!» палицю переносять через верх назад до дотику з тілом, а потім у вихідне положення. Будь-яка кількість спроб. Виконували дві спроби, кращий результат реєстрували у протокол. Результатом тестування був показник найменші відстані між кистями (ширина хвата), який надалі співвідносився з шириною плечей (вимірювали тазовим циркулем від акроміона до акроміона) (см). Для оцінювання результату досліджуваних нами дітей використовували метод індексів. Залежно від отриманої величини індексу, учень отримував бали.

Загальні вказівки та зауваження. Не дозволяється під час виконання тесту згинати руки у ліктях.

18. Вправи на поєднання рухів руками, тулубом і ногами.

Виконувалися для визначення здатності до виконання складних за координацією рухів.

Перший клас – одночасні однокова спрямовані рухи руками при ходьбі; другий класс– одночасні однокова спрямовані рухи руками при ходьбі; третій і четвертий клас – чергові рухи руками при ходьбі.

Опис проведення тестування.

Перший клас. Після показу і 2–3 повторень учні виконують наступні вправи: в. п. – о. с. 1– 2 – два кроки, руки вперед; 3–4 – два кроки, руки в сторони; 5–6 – два кроки, руки вгору; 7–8 – два коки, руки вниз (повторити два рази).

Другий клас. в. п. – о. с. 1 – крок лівою, руки – праву вперед, ліву в сторону; 2 – в. п.; 3 – крок правою, руки ліву вперед, праву в сторону; 4 – в. п. вправу повторити 4 рази підряд.

Третій та четвертий клас. В. п. – о. с. 1 – крок лівою, праву руку вперед; 2 – крок правою, ліву руку вперед; 3 – крок лівою, праву руку вгору; 6 – крок правою, ліву руку вгору; 7 – крок лівою, праву руку вниз; 8 – крок правою, ліву руку вниз. Вправу виконують двічі. Результатом тестування є кількість допущених помилок, так провідні фахівці О. Н. Худолій, А. М. Шлемин (1988) пропонують таке: 10 балів – запам'ятовування і безпомилкове виконання тесту; 9,5 бала – допущено 1 помилку (немає узгодження в рухах рук і ніг, пропущено один з рухів); 9 балів – допущено 2 помилки; 8,5 бала – допущено 3 помилки.

Загальні вказівки й зауваження. Викладач показує і виконує тест 1 раз за розподілом, після чого випробувані повинні самі його зробити під рахунок без попередньої підготовки на оцінку.

19. Ходьба по прямій лінії після 5 обертів. Цей тест використовували для оціннювання динамічної рівноваги на тлі вестибулярного подразнення.

Обладнання. Накреслена на підлозі пряма лінія п'ятиметрового відрізка АБ і перпендикулярна до неї розмітка в сантиметрах (у кінці цього відрізка) від 0 до 300 сантиметрів.

Опис проведення тестування. Учасник, після п'яти поворотів на 360° із заплющеними очима, які виконує впродовж 10 секунд у положенні нахилу тулуба вперед, проходить п'ятиметровий відрізок без зорового контролю. Результатом тестування є оцінка динамічної рівноваги, яку визначали за величиною відхилення від прямої лінії після проходження п'ятиметрового відрізка.

Загальні вказівки й зауваження. Учень виконує повороти і проходить дистанцію під контролем того, хто тестує. Керівник тестування зупиняє учня обличчям до лінії та супроводжує дистанцією.

Для оцінювання швидкісті рухів використовували тест № 10, запропонований Є. П. Ільїним (2003).

20. Частота рухів (кількість крапок).

Обладнання. Секундомір, шкільна парта, стілець, кулькова ручка, звичайний аркуш паперу (поділений лінією на дві рівні частини).

Опис проведення тесту. За командою «Почали!» випробуваний ставить кульковою ручкою позначки торкання листа (точки) на першій половині аркуша. Після перших 5 секунд хронометрист подає команду «Стоп!» Після цього дії тестованого припиняються. Та ж сама процедура повторюється, тільки позначки ставили на другій частині аркуша впродож наступних 5 секунд роботи. Результатом тестування є вибір найбільшої кількості позначок з двох 5-секундних серій із подальшою реєстрацією в протоколі.

Загальні вказівки й зауваження. Для кулькової ручки необхідно зробити в нижній третині упор насадку з ізоляційної стрічки. У разі, коли після подання команди «Стоп!» випробуваний ще якийсь час продовжує робити позначки, при їх підрахунку слід відняти ті, що були виконані ним за інерцією.

21. Хват падаючої палиці Дитріха.

Цей тест виконували для оцінювання швидкості рухової реакції.

Обладнання. Дерев’яна палиця (довжина 50 см, діаметр 1,5 см) із сантиметровою шкалою; стілець зі спинкою.

Опис проведення тесту. Тест описаний J. Raszek, W. Mynarski, W. Liach (1998). Учасник тестування сідав на стілець обличчям до спинки. Передпліччя лежить на спинці стільця, чотири пальці разом, прямі, а великий – відведений у бік. У вихідному положенні палицю тримають за верхній кінець (на нульовій позначці) на рівні верхнього краю долоні близько 1 см. Протягом 2–4 с тестувальник раптово відпускав палицю, а учасник намагався якомога

швидше її схопити, не відриваючи передпліччя від спинки стільця.

Результатом тестування є показники у сантиметрах на шкалі плиці. Із п'яти спроб відкидали кращий і гірший результати. За трьома результатами, що залишалися, розраховували середній показник. З двох спроб залишали кращий.

22. Гарвардський степ-тест. Для оцінювання загальної витривалості ми обрали Гарвардський степ-тест, запропонований Карпманом (1980), Ауликом (1990), Тихвинським, Хрущовим (1991).

Обладнання. Сходинки різної висоти або регульована сходинка; механічний метроном; секундомір.

Опис проведення тестування.

У Гарвардському степ-тесті фізичне навантаження здають за допомогою сходжень на сходинку. Висоту сходинки і час сходження вибирають залежно від статі, віку і поверхні тіла учасника тестування (табл. 2.6)

Таблиця 2.6

Висота сходинки і час сходження при виконанні Гарвардського степ – тесту

Стать	Вік, років	Поверхня тіла, $м^2$	Висота сходинки, см	Тривалість піднімання, хв
Хлопчики і дівчатка	до 8	–	35	2
Хлопчики і дівчатка	8–12	–	35	3

Темп сходження постійний і дорівнює 30 циклам за одну хвилину. Кожний цикл складається із чотирьох кроків: 1 – піднімання однієї ноги на сходинку; 2 – учень стає на сходинку обома ногами, займаючи вертикальне положення; 3 – опускає на підлогу ногу, з котрої починав сходження; 4 – опускає на підлогу ногу, з котрої починав сходження; 4 – опускає другу ногу на підлогу. Темп рухів задається метрономом. Він становить 120 ударів за хвилину. У цьому випадку кожний рух відповідатиме одному удару метронома. Тривалість виконання тесту не повинна перевищувати 5 хв. Якщо учасник тестування стомився і відстає від ритму сходження впродовж 20 с, то тест припиняють і фіксують час.

Після виконання тесту учень сідає на стілець. Метроном зупиняють, але секундомір спиняють. Першу хвилину учасник тестування спокійно відпочиває у зручній позі. Потім упродовж перших 30 секунд на 2 ій хвилині відновлення в ділянці серцевого поштовху (або на прожневій артерії) підраховують і записують частоту серцевих скорочень (ЧСС).

Результатом тестування є індекс Гарвардського степ-тесту, який вираховується за скороченою формулою.

Оцінку фізичної працездатності визначали за скороченою формою індексу Гарвардського степ-тесту: ІГСТ <50 – погана; 50–80 середня; > 80 добра.

Загальні вказівки й зауваження. Необхідно спочатку продемонструвати учневі виконання тесту, а потім дати йому попередню спробу. Під час виконання тесту дозволяється кілька разів змінювати ногу. Необхідно стежити за тим, щоб учасник тестування не робив таких помилок: недотримання правильного ритму; неповне випрямлення колінних суглобів на сходинці; неповне випрямлення тіла на сходинці; становлення ноги на підлогу на пальці.

2.2.8. Методи математичної статистики. Для обробки первинних даних застосовували прості описові статистики (середнє значення, стандартне відхилення, коефіцієнти асиметрії та ексцесу) і складні методи багатовимірного статистичного аналізу (порівняння векторів середніх значень, класифікація досліджуваних на групи, кореляційний, факторний аналіз). Попередньо кожен показник, що вивчався, перевіряли на відповідність законові нормального розподілу.

Лінійний дискримінантний аналіз використовували для побудови вирішальних правил за навчальними вибірками або, в іншими словами, розпізнавання образів «з учителем».

У контексті нашої роботи під «образом» розуміли окрему дитину, описану набором рухових характеристик і що належить до одного з класів: «еталонного» або «нееталонного». Вирішальні правила, побудовані на основі лінійних вирішальних функцій, призначені для оптимальної

класифікації випробовуваних на задані групи. Лінійні дискримінантні функції розраховувалися як для повного набору, характеристик, що вивчаються, так і для скороченого простору інформативних ознак. Для мінімізації комплексу показників використовували процедуру послідовного добору. У результаті добирали такий скорочений комплекс змінних, який дозволяв здійснювати класифікацію випробовуваних майже з такою ж ефективністю, як і вирішальні правила, побудовані на повному наборі змінних.

Математичну обробку матеріалу проводили з використанням ПЕОМ Pentium за стандартними програмами StatGraphics 2.1, Statistica 5. 7 і SPSS 20.

2.3. Організація дослідження

Дослідження проведено чотирма етапами від 2007 до 2014 року.

На першому етапі (2007–2008 р. р.) здійснено пошук, а також вивчення наукової та методичної літератури з подальшим вивченням і аналізом стану проблеми процесу навчання рухових елементів дітей молодшого шкільного віку. Проаналізовано програми, навчально-методичні вказівки за темою, уточнено мету, завдання й методи, визначно предмет і об'єкт дослідження. На цьому етапі обгрунтовано значення і необхідність впровадження в навчальний процес оптимальних моделей навчання фізичних вправ, що забезпечують ефективність навчально-тренувального процесу у 1–4 класах. На уроках з фізичної культури молодшого шкільного віку проведено педагогічні спостереження та бесіди.

Основне місце в дослідженні займав педагогічний експеримент, що проводився на базі ЗОШ № 4 та ЗОШ № 35 м. Краматорська з вересеня до грудня 2008/2009, 2009/2010, 2010/2011 навчальних років. Загальна кількість учнів 1–4 класів, охоплених експериментом, – 390 персон: 203 хлопчики та 187 дівчаток. З них 90 учнів 1 класу (40 хлопчиків і 50 дівчаток), 102 учні 2 класу (61 хлопчик і 41 дівчинка), 93 учня 3 класу (45 хлопчиків і 48 дівчаток), 105 учнів 4 класу (57 хлопчиків і 48 дівчаток). Учні, які брали участь

у дослідженні, були здорові і перебували під наглядом кардіолога і шкільного лікаря.

Другий етап дослідження умовно поділено на два періоди (1–15 вересня 2008/2009, 2009/2010, 2010/2011 навчальних років і з 1–15 листопада 2008/2009, 2009/2010, 2010/2011 навчальних років). На цьому етапі (констатувальний педагогічний експеримент) здійснено добір методик навчання фізичних вправ, рухових елементів у початковій школі, тестування рухової підготовленості. Аналіз результатів констатувального експерименту дав змогу визначити вікові та статеві особливості початкового рівня фізичного розвитку, рухових здібностей, функціонального стану дітей молодшого шкільного віку, що своєю чергою дозволило розробити план факторного експерименту типу 2^k.

На третьому етапі (формувальний експеримент), який складався з двох періодів (15 вересня – 30 жовтня і 15 листопада – 30 грудня 2008/2009, 2009/2010, 2010/2011 н. р.) проведено повний факторний експеримент, відповідно до умов і вимог програми педагогічного дослідження. У процесі ПФЕ типу 2^k вивчено вплив трьох факторів (кількість підходів, кількість повторень, інтервал відпочинку) на двох рівнях на приріст рівня навченності рухових дій, на ймовірність успішності виконання вправи в одному занятті, а також за весь період експериментальної роботи серед дітей 6–10 років. У педагогічному експерименті взяли участь 390 дітей 1–4 класів. Було організовано по 8 груп у паралельних класах, що склало 32 дослідні групи.

Відмінності в методиці проведення занять між групами залежали від умов та вимог факторного експерименту. У ПФЕ типу 2^k 1 групу прийнято вважати як контрольною що до 8 групи, 2 групу – щодо 7 групи, отже 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 групи розглядали попарно, як контрольну й експериментальну. Навчання дітей рухових дій проводили за допомогою методу приписів алгоритмічного типу. Школярі навчали метань м'яча в ціль (1–4 клас), перекиду вперед (1–2 клас), опорного стрибка «Ноги нарізно через козла» (3 клас) і опорному стрибка «Зігнувши ноги через козла» (4 клас). Оцінювання

навченості досліджуваних вправ здійснювалося за альтернативним методом: «виконано» – 1, «не виконано» – 0. При навчанні метання малого м'яча в ціль (1–4 клас), а також перекиду вперед (1–2 клас), опорного стрибка «Ноги нарізно через козла» (3 клас) і опорного стрибка «Зігнувши ноги через козла» (4 клас), оцінювали всі повторення. Вивчення наступного навчального рухового елементу здійснювали тільки після трьох підряд успішно виконаних вправ. У результаті проведених досліджень були виявлені оптимальні варіанти співвідношень трьох факторів (кількості підходів, кількості повторень, інтервали відпочинку), що впливають на ефективність навчального процесу дітей 6–10 років.

Навчальні заняття проводили паралельно в дослідних класах відповідно до розкладу школи двічі на тиждень.

Як нижній рівень фактора X_1 вибрано 6 підходів, як верхній – 12 підходів; для фактора X_2–1 і 3 повторень; для фактора X_3–60 секунд і 180 секунд. Нижній і верхній рівень досліджуваних факторів ми знаходили на основі положень навчально–методичної літератури, результатів педагогічних спостережень, бесід та особистого досвіду.

У ході педагогічного експерименту реєстрували результати в таких тестах: № 1 «Статична поза на одній нозі (с)», № 2 «Ходьба по сегментах шестигранника (кроки)», № 3 «Біг 30 м (с)», № 4 «Стрибок у довжину з місця (см)», № 5 «Біг 300 м (хв)», № 6 «Підтягування на канаті у змішаному висі (разів)», № 7 «Човниковий біг 4х9 м (с)», № 8 «Піднімання в сід за 1 хвилину (разів)», № 9 «Нахил тулуба з положення сидячі (см)», № 10 «Відстань між долонями і п'ятами (см)», № 11 «Зріст (см)», № 12 «Індексна оцінка (міст)», № 13 «Міст, ноги прямі (бали)», № 14 «Ширина хвата (см)», № 15 «Відстань від акраміону до акраміону (см)», № 16 «Індексна оцінка рухливості в плечових суглобах», № 17 «Бокові кола з гімнастичною палицею (бали)», № 18 «Частота рухів руками (рази)», № 19 «Вправи на поєднання рухів рук, тулуба і ніг (бал)», № 20 «Ходьба по прямій лінії після 5 обертів (см)», № 21

«Хват падаючої палиці Дитріха (см)», № 22 «Гарвардський степ-тест (індекс)», № 23 «Гарвардський степ-тест (хв)».

На четвертому етапі (2012–2014 рр) здійснено аналіз і інтерпретаціяю результатів дослідження. Проаналізувано рівняння дискримінантної функції, факторну і регресійну модель процесу навчання фізичних вправ школярів молодших класів. Опубліковано наукові статті, оформлено текст дисертації і автореферата.

РОЗДІЛ 3
ВІКОВІ ОСОБЛИВОСТІ ФІЗИЧНОГО РОЗВИТКУ ШКОЛЯРІВ МОЛОДШИХ КЛАСІВ

3.1. Особливості фізичного розвитку хлопчиків 6–10 років

Період молодшого шкільного віку вимагає від вихователів і вчителів фізичної культури не тільки знань про основні фізіологічні закономірності формування організму й уміння організувати раціональний режим праці й відпочинку учнів, але й знань про оптимальну організацію індивідуальної навчально-виховної роботи з дітьми, що мають гірші показники розвитку.

Сьогодні необхідні додаткові відомості стосовно визначення впливу вікових особливостей на фізичний розвиток хлопчиків молодшого шкільного віку. У зв'язку з цим є актуальним вивчення особливостей фізичного розвитку дітей 6–10 років.

Мета дослідження – визначити особливості фізичного розвитку хлопчиків 6–10 років.

Завдання дослідження:

1. Визначити рівень фізичного розвитку хлопчиків у віковий період 6–10 років, індекс фізичного розвитку (ІФР).

2. Визначити особливості фізичного розвитку хлопчиків молодшого шкільного віку.

Для вирішення поставлених завдань було проведено тестування, яке передбачало реєстрацію основних антропометричних показників учнів: зріст, маса, обвід грудної клітки у фазі паузи, вдиху, видиху, життєва ємність легенів (ЖЄЛ) і кистьова динамометрія. Подальша обробка результатів тестування дозволила виконати порівняльний аналіз із урахуванням віку молодших школярів. У тестуванні взяв участь 201 школяр. З них – 40 хлопчиків 1-го класу, 61–2-го, 43–3-го, 57–4-го.

Методика дослідження:

1. Для правильного оцінювання фізичного розвитку на початку експерименту визначали вік дитини на момент дослідження. Його ми визначали за схемою Т. Ю. Круцевич.

2. Антропометричні обстеження проводили в процесі навчальної роботи школи з наступною реєстрацією розмірів тіла учня (довжини, маси, обводу грудної клітки: пауза, вдих, видих).

3. Метод спірометрії дозволив визначити життєву ємність легенів (ЖЄЛ) за допомогою повітряного спірометра ССП Міністерства приладобудування, засобів автоматизації й систем керування ТУ 64–1-2267–77. Стрілка спірометра фіксувала кількість видихуваного повітря. Кожному надавали три спроби, до уваги брали найкращий показник.

4. Метод динамометрії передбачав використання дитячого ручного динамометра з почерговим вимірюванням сили правої й лівої рук. У протоколі з трьох спроб фіксується кращий результат із точністю до 1 кг.

5. Для оцінювання рівня функціональних і рухових можливостей обстежуваних нами дітей було використано метод індексів, запропонований А. Д. Дубогай [62, 63].

У таблиці 3.1 та рис. 3.1 наведено результати аналізу фізичного розвитку хлопчиків 6–10 років.

Хлопчики 7 років статистично не достовірно відрізняються від хлопчиків 6 років ($p>0,05$). Спостерігається тенденція до зростання таких антропометричних показників як маса тіла, довжина тіла, обвід грудної клітки (в положенні паузи, вдиху, видиху), життєва ємність легень, сила правої і лівої кисті.

Хлопчики 8 років статистично достовірно відрізняються від хлопчиків 7 років за показниками, які вивчали. У хлопчиків цього віку найменші зміни відбуваються в екскурсії грудної клітки ($p<0,05$).

Таблиця 3.1

Порівняльний аналіз показників фізичного розвитку хлопчиків 6–10 років

Вік	Статистичні показники	Показники								
		Маса тіла, кг	Довжина тіла, см	Обвід грудної клітки, см			Екскурсія грудної клітки, см	Життєва ємність легенів, см³	Сила кисті, кгс	
				Пауза	Вдих	Видих			Правої	Лівої
6	X	22,01	120,29	56,67	60,46	55,67	4,79	1375,0	8,33	6,67
	s	0,67	1,55	0,64	0,63	0,64	0,29	67,56	0,81	1,07
7	X	23,18	122,02	57,83	61,2	56,74	4,47	1411,36	8,43	8,07
	s	2,34	0,9	1,61	1,54	1,65	2,70	5,20	2,63	2,63
	t	0,48	0,96	0,67	0,45	0,61	0,12	0,43	0,04	0,49
7	X	23,18	122,02	57,83	61,2	56,74	4,47	1411,36	8,43	8,07
	s	2,34	0,9	1,61	1,54	1,65	2,70	5,20	2,63	2,63
8	X	28,0	129,75	61,49	65,24	60,29	4,95	1703,33	11,55	10,48
	s	0,84	0,81	0,68	0,65	0,66	0,17	34,28	0,51	0,49
	t	4,74	6,38	4,48	5,07	4,46	2,06	5,27	4,18	3,33
8	X	28,0	129,75	61,49	65,24	60,29	4,95	1703,33	11,55	10,48
	s	0,84	0,81	0,68	0,65	0,66	0,17	34,28	0,51	0,49
9	X	32,02	136,10	64,75	68,79	63,32	5,47	1868,97	13,52	12,10
	s	0,95	0,68	0,85	0,81	0,81	0,26	31,61	0,51	0,51
	t	3,15	6,01	2,99	3,42	2,90	1,71	3,55	2,72	2,29
9	X	32,02	136,10	64,75	68,79	63,32	5,47	1868,97	13,52	12,10
	s	0,95	0,68	0,85	0,81	0,81	0,26	31,61	0,51	0,51
10	X	33,61	140,36	66,03	70,28	64,26	6,02	1931,03	16,00	14,41
	s	1,71	1,44	1,38	1,31	1,35	0,36	58,53	0,69	0,67
	t	0,83	2,37	0,82	1,00	0,62	1,38	0,97	2,96	2,87

У хлопчиків 8–9 років спостерігаються статистично достовірні зміни показників зросту, маси тіла, обводу грудної клітки за трьома фазами, життєвої ємності легень (ЖЄЛ), динамометрії правої й лівої кисті. Екскурсія грудної клітки не змінюється ($p>0,05$).

Хлопчики віком 9–10 років статистично достовірно відрізняються за показниками довжини тіла, динамометрії правої й лівої кісті, не відбувається змін у масі тіла, трьох фазах грудної клітки, екскурсії грудної клітки і ЖЄЛ.

Аналіз середніх величин показав, що з 8 років у хлопчиків відбуваються суттєві зміни в зростанні тотальних розмірів тіла. Усе це узгоджується з твердженням Н. А. Фоміна, Ю. В. Вавілова щодо питання гетерохронності розвитку окремих органів і систем, що чітко проявляється на різних етапах онтогенезу.

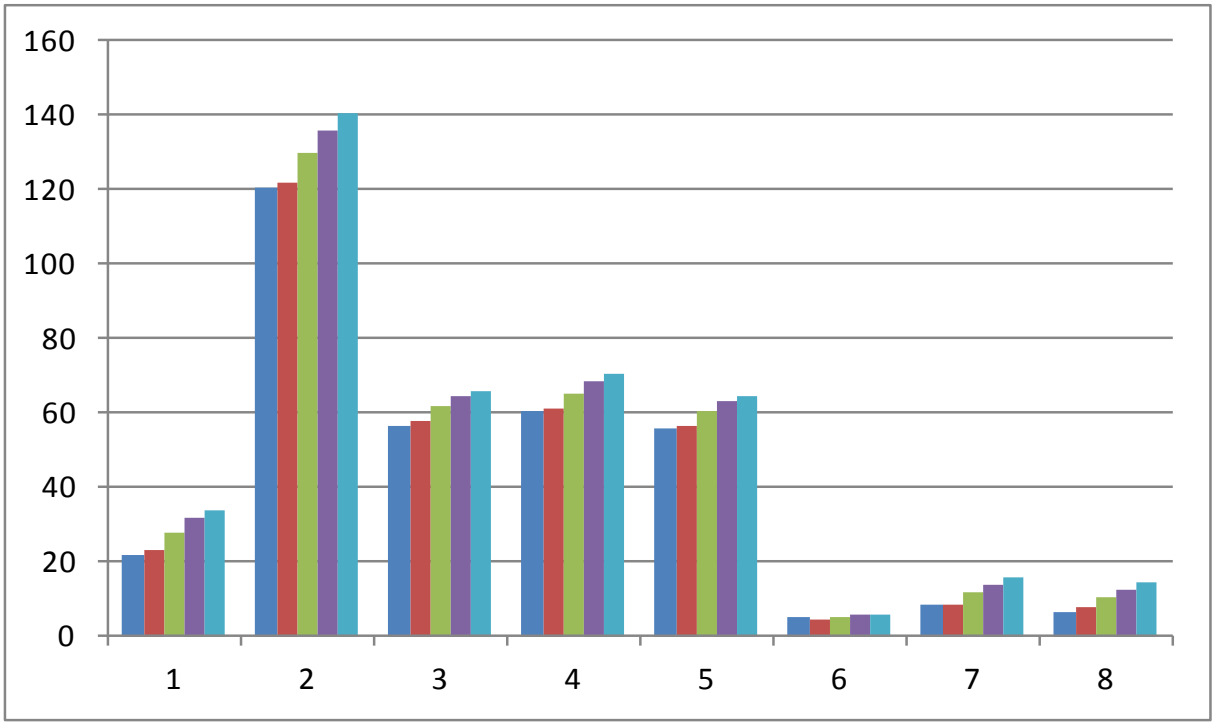

Рис. 3.1. Гістограма показників фізичного розвитку хлопчиків 6–10 років: 1 – маса тіла, кг; 2 – довжина тіла, см; 3 – обвід грудної клітки, см, пауза; 4 – обвід грудної клітки, см, вдих; 5 – обвід грудної клітки, см, видих; 6 – екскурсія грудної клітки, см;7 – сила правої кисті, кг; 8 – сила лівої кисті, кг. Ряд1 – 6 років; Ряд2 – 7 років; Ряд3 – 8 років; Ряд4 – 9 років; Ряд5 – 10 років

Таблиця 3.2

Індекс фізичного розвитку (ІФР)

Вік	Стать	Рівень функціональних і рухливих можливостей, %				
		Низький	Нижчий від середнього	Середній	Вищий від середнього	Високий
6	Х	0	0	25	41,67	33,33
7	Х	0	4,55	13,64	47,73	34,09
8	Х	6,67	10	5	38,33	40
9	Х	8,62	5,17	20,69	13,79	51,72
10	Х	10,34	6,9	17,24	3,45	62,07

У цей віковий період у хлопчиків спостерігається підвищення ЖЄЛ. Середньостатистичні показники ЖЄЛ збільшуються в хлопчиків із 1375 $см^3$ у 6 років до 1931,03 $см^3$ у 10 років. Отримані величини узгоджуються з даними В. Г. Савки, С. І. Марченко, які стверджують, що життєва ємність легенів зростає з 7 до 10 років від 1200 до 2000 мл.

Відповідно до отриманих показників ІФР, ми розділили всіх хлопчиків 6–10 років на 5 груп, що відрізняються за рівнем функціональних і рухових можливостей (табл. 3.2). У цьому віковому періоді серед хлопчиків збільшується кількість дітей, які мають високий рівень розвитку.

Отримані дані свідчать, що в молодшому шкільному віці відбуваються значні зміни у розвитку опорно-рухового апарату і доповнюють результати досліджень В. Г. Савки, М. М. Радько, О. О. Воробйова, І. В. Марценяк, А. В. Бабюк; А. С. Солодкова, Е. С. Сологуба.

Таким чином, результати досліджень показали, що більшість хлопчиків молодшого віку за антропометричними показниками мають середній бал

фізичного розвитку. Для дітей 6–10 років характерним є збільшення з віком тотальних розмірів тіла, ЖЄЛ, сили рук. Слід зазначити, що у 8 років у хлопчиків чітко проявляються значні зміни в анатомо-фізіологічному формуванні організму.

3.2. Особливості фізичного розвитку дівчаток 6–10 років

Одним із чинників успішності навчально-виховного процесу з фізичного виховання є врахування вікових закономірностей розвитку організму школярів. Навчальний процес вимагає від учителів фізичної культури, тренерів, вихователів не тільки вчасного й оптимального впливу на опорно-руховий апарат учнів, але й диференційованого підходу на основі виявлення однорідних за морфоруховими показниками груп.

У зв'язку з цим актуальним є вивчення особливостей фізичного розвитку й характерних антропометричних показників для дівчат 6–10 років.

Мета дослідження – визначити особливості фізичного розвитку дівчаток 6–10 років.

Вирішення поставлених завдань передбачало проведення тестування з реєстрацією антропометричних показників: зріст, маса тіла, обвід грудної клітки, життєва ємність легенів (ЖЄЛ), кистьова динамометрія. Обробка результатів тестування дозволила виконати порівняльний аналіз із урахуванням віку дітей 6–10 років. У тестуванні взяли участь 189 школярок. З них – 50 дівчат з 1-го класу, 41 – з 2-го, 50 – з 3-го, 48 – з 4-го.

У таблиці 3.3 та рис. 3.2 показано результати аналізу фізичного розвитку дівчат 6–10 років.

У дівчат віком 6–7 років відбуваються статистично достовірні зміни показників зросту тіла, ЖЄЛ, динамометрії правої й лівої рук маса тіла, обвід грудної клітки за трьома фазами і екскурсія грудної клітки не змінюються.

Таблиця 3.3

Порівняльний аналіз показників фізичного розвитку дівчат 6–10 років

Вік	Статистичні показники	Показники								
		Маса тіла, кг	Довжина тіла, см	Обвід грудної клітки, см			Екскурсія грудиої клітки, см	Життєва ємність легенів, см3	Сила кисті, кгс	
				Пауза	Вдих	Видих			Правої	Лівої
6	X	21,60	117,92	56,17	59,21	54,79	4,42	1175,00	4,08	3,75
	s	0,96	1,19	1,01	1,00	0,95	0,30	57,90	0,94	0,98
7	X	22,66	122,03	56,43	59,66	55,21	4,45	1377,08	6,44	6,31
	s	0,52	0,81	0,52	0,51	0,54	0,16	34,24	0,54	0,51
	t	0,97	2,86	0,23	0,40	0,38	0,09	3,00	2,16	2,32
7	X	22,66	122,03	56,43	59,66	55,21	4,45	1377,08	6,44	6,31
	s	0,52	0,81	0,52	0,51	0,54	0,16	34,24	0,54	0,51
8	X	27,59	128,73	59,96	63,68	58,66	5,03	1570,18	8,72	8,4
	s	0,85	0,89	0,72	0,68	0,72	0,20	38,69	0,50	0,49
	t	4,94	5,56	4,00	4,73	3,84	2,28	3,74	3,1	2,95
8	X	27,59	128,73	59,96	63,68	58,66	5,03	1570,18	8,72	8,4
	s	0,85	0,89	0,72	0,68	0,72	0,20	38,69	0,50	0,49
9	X	31,33	136,26	62,32	66,27	60,77	5,50	1776,19	11,85	10,54
	s	1	0,98	5,45	5,07	5,15	0,41	41,57	3,99	3,8
	t	5,69	2,85	2,13	2,49	1,97	2,28	3,63	3,96	2,78
9	X	31,33	136,26	62,32	66,27	60,77	5,50	1776,19	11,85	10,54
	s	1	0,98	5,45	5,07	5,15	0,41	41,57	3,99	3,8
10	X	34,63	139,80	65,3	69,05	64,02	5,03	1866,67	13,87	12,97
	s	1,42	1,38	1,26	1,11	1,21	0,54	55,67	5,94	5,18
	t	1,69	1,86	1,74	1,81	1,99	0,46	1,16	1,61	2,18

У дівчат віком 7–8 років спостерігаються зміни за показниками зросту, маси тіла, трьох фаз грудної клітки й ЖЄЛ, динамометрії правої й лівої рук. У цьому віці спостерігаються зміни за показниками екскурсії грудної клітки.

Дівчата 8–9 років значно відрізняються за показниками маси тіла, ЖЄЛ, динамометрії правої руки, спостерігаються зміни показників зросту, грудної

клітки у фазі паузи й вдиху, екскурсії грудної клітки, динамометрії лівої руки. Грудна клітка у фазі видиху не змінюється.

Дівчата віком 9–10 років за показниками фізичного розвитку не відрізняються одна від одної.

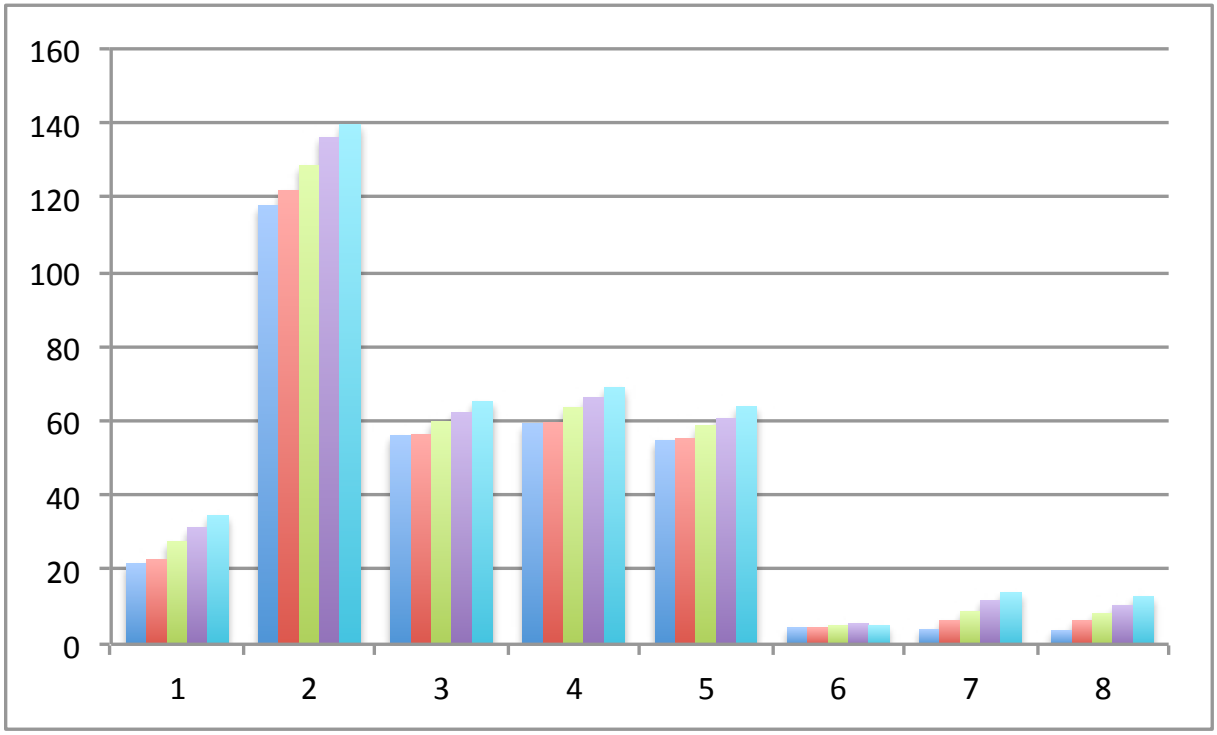

Рис. 3. 2. Гістограма показників фізичного розвитку дівчаток 6–10 років: 1 – маса тіла, кг; 2 – довжина тіла, см; 3 – обвід грудної клітки, см, пауза; 4 – обвід грудної клітки, см, вдих; 5 – обвід грудної клітки, см, видих; 6 – екскурсія грудної клітки, см; 7 – сила правої кисті, кг; 8 – сила лівої кисті, кг. Ряд1 – 6 років; Ряд2 – 7 років; Ряд3 – 8 років; Ряд4 – 9 років; Ряд5 – 10 років

Аналіз середніх величин показав, що найбільша відмінність у розвитку сили спостерігається в дівчат у 9 років. Середньостатистичні показники ЖЄЛ збільшуться у дівчат із 1175 $см^3$ – у 6 років до 1866,67 $см^3$ у 10 років.

Відповідно до отриманих показників ІФР, серед дівчат 6–10 років спостерігається збільшення кількості дітей, що мають високий рівень розвитку. Результати фіксовано у таблиці 3.4

Таблиця 3.4

Індекс фізичного розвитку (ІФР)

Вік	Стать	Рівень функціональних і рухливих можливостей, %				
		Низький	Нижчий від середнього	Середній	Вищий від середнього	Високий
6	Д	0	16,67	16,67	25	41,67
7	Д	0	2,08	12,5	31,25	54,17
8	Д	3,51	3,51	19,3	28	45,61
9	Д	7,14	4,76	9,52	17	61,9
10	Д	13,33	10,00	13,33	17	46,67

Таким чином:

1. Результати досліджень показали, що більшість дівчат молодшого віку мають за антропометричними показниками середній бал фізичного розвитку.

2. З віком у дівчаток 6–10 років відбуваються зміни у фізичному розвитку. Слід зазначити, що найбільші відмінності у формуванні організму спостерігаються в дівчат у 9 років.

3.3. Особливості розвитку рухових здібностей у дітей 6–10 років

В умовах інтенсифікації навчального процесу в школі з одного боку і зменшення рухової активності учнів з іншого педагог повинен знати й ураховувати вплив рухової підготовленості на успішність навчання різних фізичних вправ. Провідні вчені А. М. Шлемін, М. М. Боген, В. І. Лях та інші встановили, що чим багатший руховий досвід школярів, тим легше й швидше формуються в них нові форми рухів. В. С. Фарфель [168] підкреслює, що необхідно враховувати, якою мірою вікові зміни показників досліджуваного руху залежать від метрики тіла, і якою мірою – від рухових здібностей, від розвитку систем керування рухами.

Саме тому в нашому дослідженні особливе значення подано вивченню особливостей розвитку рухових здібностей молодших школярів.

Мета – визначити особливості становлення рухової підготовленості школярів молодших класів.

Методика дослідження:

1. Упродовж навчальних занять із фізичної культури в молодших класах використовували метод контрольних випробувань. Комплекс використаних контрольних вправ повністю відповідав вимогам теорії тестів, а саме: надійності, інформативності, узгодженості. Спеціально дібрані тести й результати, показані при виконанні контрольних вправ, слугували не тільки оцінною інформацією про рівні рухової підготовленості, але й визначали ступінь розвитку морфофункціональних систем організму дітей 6–10 років. Виконання тестів тривало впродовж трьох занять з фізичної культури. Оцінювання фізичної підготовленості здійснювалося на основі рекомендованої загальнодержавної системи тестів [55]. З метою отримання всебічної і додаткової інформації про ступінь сформованості рухових особливостей учнів 1–4 класів ми використовували рекомендовані тести (Х. Бубэ, Г. Фэк, Х. Штюблер, Ф. Трогш, С. А. Дешле, В. И. Лях, Л. П. Сергієнко).

2. Метод динамометрії передбачав використання дитячого ручного динамометра з подальшим почерговим вимірюванням сили правої й лівої руки.

3. Медико-біологічний метод (Гарвардський степ-тест) дослідження дозволив визначити не тільки рівень загальної витривалості, але й зробити висновки про швидкість адаптаційних процесів серцево-судинної системи в організмі після навантаження і, як наслідок, про стан здоров'я школярів.

4. Результати дослідження оброблялися методом математичної статистики.

Для вирішення поставлених завдань використали батарею тестів, що дозволяє оцінити фізичну підготовленість дітей 6–10 років.

У процесі дослідження реєстрували показники в таких вправах: біг на 300 м, гарвардський степ-тест (витривалість), піднімання в сід за 1 хвилину (силова витривалість), ходьба по сегментах шестигранника

(динамічна рівновага), статична поза на одній нозі (статична рівновага), човниковий біг 4×9 м (спритність), вправи на поєднання рухів руками, тулубом і ногами і ходьба по прямій лінії після 5 обертів (координація рухів), біг на 30 м, (швидкість), частота рухів (швидкість рухів), хват палиці Дитріха (швидкість рухової реакції), підтягування на канаті в змішаному висі (сила), стрибок у довжину з місця (швидкісно-силові якості), ступінь рухливості хребта при нахилі тулуба з положення сидячи; міст, ноги прямі (гнучкість); бокові кола з гімнастичною палицею (рухливість у плечових суглобах).

У тестуванні взяли участь 390 школярів: 90 учні 1-го класу, 102–2-го класу, 93–3-го класу, 105–4-го класу.

Динаміку змін рухових здібностей характеризували середньостатистичні показники тестування в кожній віковій групі дітей молодшого шкільного віку.

У таблиці 3.5 наведено результати аналізу рухової підготовленості хлопчиків 6–10 років. У хлопчиків віком 6–7 років у тестах «Стрибок у довжину з місця», «Піднімання у сід за 1 хвилину», «Міст, ноги прямі», «Бокові кола з гімнастичной палицею», «Човниковий біг 4×9 м» відзначено статистично достовірі розбіжності ($p<0,05$). Це свідчить про те, що віком розвивається координаційні здібності.

У хлопчиків віком 7–8 років статистично достовірі зміни спостерігається під час виконання тестів «Біг на 30 м», ««Піднімання у сід за 1 хвилину», «Ходьба по сегментах шестикутника», «Стрибки у довжину з місця», «Біг на 300 м», і «Ходьба по прямій лінії після 5 обертів». Слід звернути увагу на зміни індексу Гарвардського степ-тесту і збільшення у двічі кількості 8 – річних учнів (20%), які виконали степ-тест відносно до 7 – річних школярів. Середній індекс (30,85) характеризує поганий стан фізичної працездатності восьмирічних школярів Усе це свідчить про те, що з віком у хлопчиків розвиваються здібності не тільки до динамічної рівноваги та орієнтації в просторі, а й до прояву витривалості і швидкісно – силових здібностей.

Таблиця 3.5

Результати тестування рухової підготовленності хлопчиків 6 – 10 років

№	Тести	Вік													
		6		7			8			9			10		
		$\bar{x}$	m	$\bar{x}$	m	t	$\bar{x}$	m	t	$\bar{x}$	m	t	$\bar{x}$	m	t
1	Статична поза на одній нозі (с)	3,24	0,57	4,37	0,39	1,64	4,95	0,38	0,89	6,55	0,76	1,74	7,93	1,38	0,87
2	Ходьба по сегментах шестигранника (кроки)	1,09	0,21	1,05	0,15	0,17	2,34	0,20	5,02	2,49	0,31	0,40	3,13	0,41	1,24
3	Біг 30 м (с)	6,77	0,17	6,76	0,08	0,06	6,40	0,12	2,43	6,21	0,07	1,35	5,98	0,08	2,00
4	Стрибок у довжину з місця (см)	106	4,92	119,41	2,44	2,44	132,5	2,11	3,88	132,54	3,1	0,002	141	2,41	2,13
5	Біг 300 м (хв)	1,84	0,07	1,73	0,07	1,07	1,41	0,03	4,19	1,31	0,24	2,12	1,27	0,04	0,62
6	Підтягування на канаті у змішаному висі (разів)	9,80	0,99	9,79	0,62	0,01	11,94	0,76	1,91	10,6	0,96	1,00	10,48	1,07	0,08
7	Човниковий біг 4х9м (с)	14,4	0,26	13,4	0,19	3,11	12,81	0,49	1,13	12,34	0,13	0,90	11,72	0,12	3,36
8	Піднімання в сід за 1 хвилину (разів)	16,0	2,00	22,73	1,55	2,66	27,82	1,40	2,39	30,06	1,69	1,00	31,43	2,31	0,48
9	Нахил тулуба з положення сидячи (см)	2,70	0,79	2,63	0,57	0,07	3,21	0,37	0,76	3,64	0,63	0,53	3,24	0,65	0,44
10	Міст – ноги прямі (бали)	6,6	0,16	6,02	0,12	2,89	6,21	0,15	1,01	6,23	0,14	0,08	6,67	0,37	1,12
11	Бокові кола з гімнастичною палицею (бали)	0,25	0,11	0,63	0,11	2,63	0,78	0,13	0,83	1,21	0,16	2,00	1,54	0,19	1,34
12	Частота рухів руками (разів)	25,10	3,41	26,29	1,18	0,33	27,29	1,15	0,58	32,76	1,64	2,63	29	3,28	1,02
13	Вправи на поєднання рухів рук, тулуба і ніг (бали)	0,58	0,40	1,36	0,36	1,44	1,08	0,25	0,58	0,79	0,27	0,74	1,79	0,48	1,82
14	Ходьба по прямій лінії після 5 обертів (см)	122,75	26,74	149,78	13,42	0,9	97,48	9,02	3,13	70,59	8,33	2,00	75,59	11,98	0,34
15	Хват падаючої палиці Дитріха (см)	36,27	2,46	33,52	1	1,04	31,00	0,71	1,89	29,11	0,98	1,43	27,7	1,44	0,81
16	Гарвардський степ-тест (хвилини)	0,52	0,12	0,55	0,05	0,25	0,61	0,03	0,83	0,92	0,06	4,22	1,37	0,21	2,00
16	Гарвардський степ-тест (індекс)	-	-	22,3	2,67	-	30,85	1,45	2,8	28,6	0,77	1,33	30,5	1,11	1,6

У хлопчиків віком 8–9 років за результатами тестів спостерігаються статистично достовірні зміни під час виконання вправ «Частота рухів руками» та «Бокові кола з гімнастичною палицею», також слід зазначити, що з віком у хлопчиків спостерігається поліпшення результату «Біг на 300 м. і «Ходьба по прямій лінії після 5 обертів». Значні зміни відбуваються не тільки в часових показниках (утриманні темпу сходження) при виконанні степ-тесту, але й показниках індексу Гарвардського степ-тесту. Більш ніж у 1,5 рази зросла кількість учнів (34%), які виконали степ-тест у 9 років і одержали середній індекс 28,6. Усе це свідчить про те, що з віком хлопчики виявляють здібності до витривалості, динамічної рівноваги після вестибулярного подразнення, а також поліпшень показників швідкості рухів та гнучкості в плечових суглобах.

У хлопчиків віком 9–10 років спостерігаються статистично достовірні зміни результатів «Біг на 30 м», «Стрибок у довжину з місця», «Човниковий бігу 4×9 м». Слід вказати, що при виконанні Гарвардського степ-тесту у хлопчиків віком 10 років суттєво змінюється показник здібності до утримання темпу сходження. Збільшилася кількість десятирічних хлопчиків (47%), які виконали тест і отримали середній індекс (30,5), що характеризує поганий стан фізичної працездатності.

У таблиці 3.6 представлені результати аналізу рухової підготовленості дівчаток 6–10 років. У дівчаток віком 6–7 років за результатами всіх тестів відбуваються зміни в рухової підготовленості. Найбільша динаміка показників рухової підготовленості спостерігаєтся в тестах «Ходьба по сегментах шестикутника», «Біг на 30 м», «Піднімання в сід за 1 хвилину», «Бокові кола з гімнастичною палицею», «Частота рухів руками» та «Хват падаючої палиці Дітріха», значні зміни спостерігаються в результатах «Човнікового бігу 4х9 м», та «Вправи на поєднання рухів руками, тулубом и ногами». Гарвардський степ-тест шестирічні дівчатка не виконали, а семирічні (10,26%) виконали і отримали середній індекс (20,7) характеризує фізичну працездатність як погану.

Таблиця 3.6

Результати тестування рухової підготовленності дівчаток 6—10 років

№	Тести	Вік													
		6		7			8			9			10		
		$\overline{x}$	m	$\overline{x}$	m	t	$\overline{x}$	m	t	$\overline{x}$	m	t	$\overline{x}$	m	t
1	Статична поза на одній нозі (с)	3,47	0,57	4,28	0,42	1,14	6,18	0,76	2,18	7,81	1,35	1,05	10,22	1,65	1,13
2	Ходьба по сегментах шестигранника (кроки)	0,75	0,28	1,71	0,30	2,35	2,24	0,23	1,42	3,03	0,54	1,34	3,03	0,66	0,01
3	Біг 30 м (с)	7,49	0,17	6,94	0,07	2,98	6,65	0,08	2,58	6,39	0,19	1,26	7,96	1,49	1,04
4	Стрибок у довжину з місця (см)	95,64	5,85	106,62	2,39	1,74	120,16	2,49	3,92	124,58	3,4	1,05	131,67	3,03	1,55
5	Біг 300 м (хв)	1,98	0,12	1,75	0,06	1,68	1,51	0,04	3,18	1,4	0,04	1,81	1,37	0,05	0,46
6	Підтягування на канаті у змішаному висі (разів)	5,55	1,66	8,15	0,71	1,44	8,40	0,74	0,25	8,83	0,99	0,35	8,28	1,03	0,39
7	Човниковий біг 4х9м (с)	15,97	0,43	13,72	0,16	4,89	13,38	0,13	1,68	12,84	0,23	2,05	12,43	0,14	1,52
8	Піднімання в сід за 1 хвилину (разів)	15,75	1,31	21,00	1,41	2,72	22,90	1,32	0,99	26,59	1,54	1,82	26,28	2,07	0,12
9	Нахил тулуба з положення сидячп (см)	4,00	1,09	5,10	0,65	0,87	5,60	0,57	0,57	6,39	0,89	0,74	5,2	0,87	0,95
10	Міст - ноги прямі (бали)	6,39	0,16	6,66	0,18	1,14	6,60	0,19	0,24	6,65	0,24	0,16	7,22	0,26	1,59
11	Бокові кола з гімнастичною палицею (бали)	0,30	0,19	0,96	0,16	2,75	1,32	0,18	1,53	1,28	0,2	0,15	1,36	0,26	0,24
12	Частота рухів руками (разів)	20,00	2,80	28,44	1,40	2,69	32,51	1,49	2,00	37,41	1,66	2,2	32,74	2,03	1,78
13	Вправи на поєднання рухів рук, тулуба і ніг (бал)	1,00	0,54	3,27	0,43	3,30	2,67	0,45	0,96	3,33	0,57	0,91	3,64	0,59	0,38
14	Ходьба по прямій лінії після 5 обертів (см)	175,1	32,69	149,50	13,27	0,73	125,24	15,09	1,21	79,6	11,44	2,41	83,84	1,22	0,26
15	Хват падаючої палиці Дитріха (см)	41,00	2,09	34,45	1,02	2,82	32,04	1,23	1,51	30,14	1,22	1,1	26,87	1,05	2
16	Гарвардський степ-тест (хвилини)	0,38	0,09	0,40	0,03	0,21	0,77	0,32	6,95	0,9	0,07	1,54	1,16	0,06	2,67
16	Гарвардський степ-тест (індекс)	-	-	20,7	1,32	-	27,2	0,67	4,38	29,0	0,86	1,65	27,3	0,48	1,67

У дівчаток віком 7–8 років за комплексом тестів спостерігаються статистично достовірна динаміка результатів. Відбуваються зміни показників у таких тестах: «Статична поза на одній нозі», «Біг на 30 м», «Частота рухів руками», «Стрибок у довжину з місця», «Біг на 300 м», у Гарвардському степ-тесті в утриманні темпу сходження та індексі фізичної працездатності. Зростає в 2,5 рази кількість 8-річних учнів (24,6%) відносно 7-річних, які виконали степ-тест. У зв'язку з цим, саме з віком у дівчаток розвиваються здібності організму до прояву фізичної працездатності, статичної рівноваги, швидкості рухів, швидкісних та швидкісно-силових фізичних вправ.

У дівчаток віком 8–9 років спостерігається статистично достовірна динаміка результатів у тестах: «Човниковий біг 4х9 м», «Динамічна рівновага», «Швидкісні рухи руками». Слід звернути увагу на збільшення кількості 9-річних учениць, які виконали Гарвардський степ-тест (36,8%) і отримали середній індекс (29,0), на розвиток у дівчаток з віком здібностей до швидкісних рухів руками, координації та орієнтації в просторі.

У дівчаток віком 9–10 років спостерігається статистично достовірна динаміка результатів у тестах: «Хват падаючої паліці Дітріха» утриманні темпу сходження в Гарвардський степ-тесту, що свідчить про розвиток з віком у дівчаток витривалості та швідкості рухової реакції.

У таблицях 3.7, 3.8 подано результати порівняльного аналізу рухової підготовленості хлопчиків і дівчаток 6–10 років.

Аналіз середньостатистичних показників рухової підготовленості дітей молодшого шкільного віку засвідчує, що у віці 6 років спостерігаються статистично достовірні відмінності у «Підтягуванні на канаті, у змішаному вис», «Бігу на 30 м» і «Човниковому бігу 4×9 м».

У 7 років у хлопчиків спостерігається значне зростання результатів у «Стрибку в довжину з місця», часу утримання темпу сходження в гарвардському степ-тесті. Слід зазначити, що серед хлопчиків 7 років, як і серед дівчаток цього віку, виконали тест 10% дітей з групи. Хлопчики – отримали середній індекс

степ-тесту – 22,3 (погано), дівчатка – 20,7 (погано). Дівчатка показують кращі результати тестів на гнучкість хребта, координацію рухів і динамічну рівновагу.

У хлопчиків 8 років відбувається значне зростання середньостатистичних показників стрибка у довжину з місця, бігу на 300 м, підтягуванні, піднімані в сід за 1 хвилину; у дівчаток спостерігаються зміни в результатах тестування з нахилів тулуба з положення сидячи, бокових колах з гімнастичною палицею, частоти рухів руками, вправ на поєднання рухів руками, тулубом і ногами. Особливо треба зазначити той факт, що з 8 років у дівчаток відбуваються зміни в зростанні часових показників (утримання темпу сходження) у гарвардському степ-тесті, збільшується і кількість дівчаток цього віку, які виконали тест (24,6%), відносно хлопчиків (20%). Середньостатистичний показник індексу гарвардського степ-тесту в хлопчиків значно вищий (30,9), ніж у дівчаток (27,2).

У 9-річному віці між хлопчиками та дівчатками спостерігаються статистично достовірні розбіжності у результатах таких тестів: «Нахилу тулуба з положення сидячи», «Частоти рухів руками» і «Вправи на поєднання рухів руками, тулубом і ногами». Це свідчить, що з віком у дівчаток спостерігається динамічний розвиток таких рухових здібностей як гнучкість, координація і швидкість рухів. Слід звернути увагу на той факт, що у дівчаток до 9 років простежується чітка тенденція до поліпшення показників у гарвардському степ-тесті: хлопчики й дівчатка не відрізняються за утриманням темпу сходження, зростає кількість дівчаток і хлопчиків, що виконали тест, відповідно 36,8% і 34%, індекс степ-тесту склав відповідно 29 і 28,6.

У 10 років відбуваються зміни середньостатистичних показників, у хлопчиків у стрибках у довжину з місця, човниковому бігу 4×9 м та індексу Гарвардського степ-тесту, а у дівчаток – у вправах на поєднання рухів руками, тулубом і ногами. Слід зазначити, що серед хлопчиків 10 років спостерігається збільшення кількості учнів, що виконали тест (47%) і отримали середній індекс 30,5. Кількість дівчаток 10 років, що виконали тест, – 37,5% і отримали значно нижчий середній індекс (27,3).

Таблиця 3.7

Порівняльний аналіз розвитку рухових здібностей хлопчиків іа дівчаток 6–7 років

№ п/п	Тести	6 років					7 років				
		Х		Д			Х		Д		
		Х	m	Х	m	t	Х	m	Х	m	t
1	Статична поза на одній нозі, с	3,24	0,57	3,47	0,57	0,28	4,37	0,39	4,28	0,42	0,17
2	Ходьба по сегментах шестигранника, кроки	1,09	0,21	0,75	0,28	0,97	1,05	0,15	1,71	0,30	1,99
3	Біг 30 м, с	6,77	0,17	7,49	0,17	3,01	6,76	0,08	6,94	0,07	1,61
4	Стрибок у довжину з місця, см	106,00	4,92	95,64	5,85	1,36	119,41	2,44	106,62	2,39	3,75
5	Біг 300 м, хв	1,84	0,07	1,98	0,12	1	1,73	0,07	1,75	0,06	0,19
6	Підтягування на канаті в змішаному висі, разів	9,80	0,99	5,55	1,66	2,2	9,79	0,62	8,15	0,71	1,74
7	Човниковий біг 4×9 м, с	14,4	0,26	15,97	0,43	3,13	13,4	0,19	13,72	0,16	1,28
8	Піднімання в сід за 1 хвилину, разів	16,00	2,00	15,75	1,31	0,1	22,73	1,55	21,00	1,41	0,83
9	Нахил тулуба з положення сидячи, см	2,70	0,79	4,00	1,09	0,96	2,63	0,57	5,10	0,65	2,86
10	Міст, ноги прямі, бали	6,6	0,16	6,39	0,16	0,93	6,02	0,12	6,66	0,18	2,98
11	Бокові кола з гімнастичною палицею, бали	0,25	0,11	0,30	0,19	0,21	0,63	0,11	0,96	0,16	1,72
12	Частота рухів руками, разів	25,10	3,41	20,00	2,80	1,16	26,29	1,18	28,44	1,40	1,17
13	Вправи на поєднання рухів руками, тулубом і ногами, бали	0,58	0,40	1,00	0,54	0,62	1,36	0,36	3,27	0,43	3,42
14	Ходьба по прямій лінії після 5 обертів, см	122,75	26,74	175,09	32,69	1,24	149,78	13,42	149,50	13,27	0,01
15	Хват падаючої палиці Дитріха, см	36,27	2,46	41,00	2,09	1,47	33,52	1	34,45	1,02	0,65
16	Гарвардський степ-тест, хв	0,52	0,12	0,38	0,09	0,89	0,55	0,05	0,40	0,03	2,27
16	Гарвардський степ-тест, індекс	-	-	-	-	-	22,3	2,67	20,7	1,32	0,54

Таблиця 3.8

Порівняльний аналіз розвитку рухових здібностей хлопчиків і дівчаток 8–10 років

№ п/п	Тести	8 років					9 років					10 років				
		Х		Д			Х		Д			Х		Д		
		X	m	X	m	t	X	m	X	m	t	X	m	X	m	t
1	Статична поза на одній нозі, с	4,95	0,38	6,18	0,76	1,33	6,55	0,76	7,81	1,35	0,81	7,93	1,38	10,22	1,65	1,06
2	Ходьба по сегментах шестигранника, кроки	2,34	0,20	2,24	0,23	0,32	2,49	0,31	3,03	0,54	0,86	3,13	0,41	3,03	0,66	0,13
3	Біг 30 м, с	6,40	0,12	6,65	0,08	1,72	6,21	0,07	6,39	0,19	0,87	5,98	0,08	7,96	1,49	1,32
4	Стрибок у довжину з місця, см	132,53	2,11	120,16	2,49	3,62	132,54	3,1	124,58	3,4	1,73	140,89	2,41	131,67	3,03	2,39
5	Біг 300 м, хв	1,41	0,03	1,51	0,04	1,9	1,31	0,24	1,4	0,04	1,69	1,27	0,04	1,37	0,05	1,45
6	Підтягування на канаті в змішаному висі, разів	11,94	0,76	8,40	0,74	2,96	10,6	0,96	8,83	0,99	1,29	10,48	1,07	8,28	1,03	1,48
7	Човниковий біг 4×9 м, с	12,81	0,49	13,38	0,13	1,13	12,34	0,13	12,84	0,23	1,84	11,72	0,12	12,43	0,14	3,80
8	Піднімання в сід за 1 хвилину, разів	27,82	1,40	22,90	1,32	2,5	30,06	1,69	26,59	1,54	1,51	31,43	2,31	26,28	2,07	1,66
9	Нахил тулуба з положення сидячи, см	3,21	0,37	5,60	0,57	3,1	3,64	0,63	6,39	0,89	2,52	3,24	0,65	5,2	0,87	1,80
10	Міст, ноги прямі, бали	6,21	0,15	6,60	0,19	1,61	6,23	0,14	6,65	0,24	1,51	6,67	0,37	7,22	0,26	1,20
11	Бокові кола з гімнастичною палицею, бали	0,78	0,13	1,32	0,18	2,44	1,21	0,16	1,28	0,2	0,28	1,54	0,19	1,36	0,26	0,57
12	Частота рухів руками, разів	27,29	1,15	32,51	1,49	2,66	32,76	1,64	37,41	1,66	2	29	3,28	32,74	2,03	0,97
13	Вправи на поєднання рухів руками, тулубом і ногами, бали	1,08	0,25	2,67	0,45	2,9	0,79	0,27	3,33	0,57	4,04	1,79	0,48	3,64	0,59	2,43
14	Ходьба по прямій лінії після 5 обертів, см	97,48	9,02	125,24	15,09	1,53	70,59	8,33	79,6	11,44	0,64	75,59	11,98	83,84	1,22	0,50
15	Хват падаючої палиці Дитріха, см	31,00	0,71	32,04	1,23	0,69	29,11	0,98	30,14	1,22	0,66	27,7	1,44	26,87	1,05	0,74
16	Гарвардський степ-тест, хв	0,61	0,03	0,77	0,32	2,78	0,92	0,06	0,9	0,07	0,21	1,37	0,21	1,16	0,06	1,01

Таким чином, з віком у хлопчиків розвиваються швидкісно-силові здібності, витривалість, сила, а у дівчаток поліпшуються середньостатистичні показники тестів на координацію рухів, статичну рівновагу, гнучкість, частоту рухів руками, що узгоджується з даними І. І. Козетова (2001), С. І. Марченко (2007).

Дослідження рухової підготовленості учнів 1–4 класів показало, що більшість показників тестування порівнянно з державними нормативами в середньому відповідають оцінці «задовільно» (швидкість – нижча ніж 3 бали; швидкісно-силові якості – нижча ніж 3 бали, спритність – нижча ніж 3 бали, силова витривалість – 3 бали). Результати тесту на гнучкість відповідають оцінці «незадовільно» (2 бали). Незадовільні результати в тестах на силу й витривалість. У результаті педагогічних спостережень встановлено, що більшість учнів 1–4 класів не можуть підтягуватися на перекладині й подолати дистанцію 1000 метрів, тому використовувалися тести, запропоновані в роботах.

Таким чином:

1. У віці 6–10 років спостерігається гетерохронність фізичної та психофізіологічної підготовленості. Цей період характеризується чіткими змінами й особливостями розвитку рухових здібностей молодших школярів.

2. У результаті дослідження встановлено, що більшість середньостатистичних показників загальної рухової підготовленості мають оцінку «задовільно».

3. У молодшому шкільному віці стан серцево-судинної системи оцінюється як «поганий», у той самий час з віком простежується чітка тенденція до зростання адаптаційних можливостей дитячого організму в результаті впливу навантаження.

Висновки до розділу 3

1. У хлопчиків віком 8–9 років спостерігаються статистично достовірні зміни показників зросту, маси тіла, обводу грудної клітки за трьома фазами, життєвої ємності легеніь (ЖЄЛ), динамометрії правої й лівої кисті. Екскурсія грудної клітки не змінюється ($p<0,05$). Хлопчики віком 9–10 років статистично достовірно відрізняються за показниками довжини тіла, динамометрії правої й лівої кисті ($p <0,05$), не відбувається змін у показниках масі тіла, обводі грудної клітки за трьома фазами, екскурсії грудної клітки і ЖЄЛ ($p > 0,05$).

2. У дівчат віком 6–7 років відбуваються статистично достовірні зміни показників зросту тіла, ЖЄЛ, динамометрії правої й лівої рук ($p < 0,05$), маса тіла, обвід грудної клітки за трьома фазами і екскурсія грудної клітки не змінюються. У дівчат віком 7–8 років спостерігаються статистично достовірні зміни показників зросту, маси тіла, обвіду грудної клітки за трьома фазами, екскурсії грудної клітки й ЖЄЛ, динамометрії правої й лівої кисті ($p < 0,05$). Дівчата віком 8–9 років статистично достовірно відрізняються за показниками зросту тіла, маси тіла, ЖЄЛ, динамометрії правої й лівої кисті, обводу грудної клітки у фазі паузи й вдиху, екскурсії грудної клітки. Грудна клітка у фазі видиху не змінюється. Дівчата віком 9–10 років за показниками фізичного розвитку не відрізняються одна від одної.

3. У хлопчиків віком 6–7 років у тестах «Стрибок у довжину з місця», «Піднімання у сід за 1 хвилину», «Міст, ноги прямі», «Бокові кола з гімнастичной палицею », «Човниковий біг 4×9 м» відзначено статистично достовірі розбіжності ($p<0,05$). Це свідчить про те, що віком розвивається координаційні здібності.

У хлопчиків віком 7–8 років статистично достовірі зміни спостерігається під час виконання тестів «Біг на 30 м», «Піднімання у сід за 1 хвилину», «Ходьба по сегментах шестикутника», «Стрибки у довжину з місця», «Біг

на 300 м», і «Ходьба по прямій лінії після 5 обертів». Слід звернути увагу на зміни індексу Гарвардського степ-тесту і збільшення у двічі кількості 8-річних учнів (20 %), які виконали степ-тест по відношенню до 7-річних школярів. Середній індекс (30,85) характеризує поганий стан фізичної працездатності восьмирічних школярів років. Усе це свідчить про те, що з віком у хлопчиків розвиваються здібності не тільки до динамічної рівноваги та орієнтації в просторі, а й до прояву витривалості і швидкісно – силових здібностей.

У хлопчиків віком 8–9 років за результатами тестів спостерігаються статистично достовірні зміни під час виконання вправ «Частота рухів руками» та «Бокові кіла з гімнастичной палицею», також слід зазначити, що з віком у хлопчиків спостерігається поліпшення результату тестів «Біг на 300 м. і «Ходьба по прямій лінії після 5 обертів». Значні зміни відбуваються не тільки в часових показниках (утриманні темпу сходження) при виконанні степ-тесту, але й показниках індексу Гарвардського степ-тесту. Більш ніж у 1,5 рази збільшилася кількість учнів (34 %), які виконали степ-тест у 9 років і одержали середній індекс 28,6. Усе це свідчить про те, що з віком хлопчики виявляють здібності до витривалості, динамічної рівноваги після вестибулярного подразнення, а також поліпшень показників швідкості рухів та гнучкості в плечових суглобах.

У хлопчиків віком 9–10 років спостерігаються статистично достовірні зміни результатів «Біг на 30 м», «Стрибок у довжину з місця», «Човниковий біг 4×9 м». Слід вказати, що при виконанні Гарвардського степ-тесту у хлопчиків віком 10 років суттєво змінюється показник здібності до утримання темпу сходження. Збільшилася кількість десятирічних хлопчиків (47 %), які виконали тест і отримали середній індекс (30,5), що характеризує поганий стан фізичної працездатності.

4. У дівчаток віком 6–7 років за результатами всіх тестів відбуваються зміни в руховій підготовленості. Найбільша динаміка показників

рухової підготовленості спостерігається в тестах «Ходьба по сегментах шестикутника», «Біг на 30 м, «Піднімання в сід за 1 хвилину», «Бокові кола з гімнастичною палицею », «Частота рухів руками» та «Хват падаючої паліці Дітріха», значні зміни спостерігаються в результатах «Човнікового бігу 4х9 м», та «Вправи на поєднання рухів руками, тулубом і ногами». Гарвардський степ-тест шестирічні дівчатка не виконали, а семирічні (10,26 %) виконали і отримали середній індекс (20,7), що характеризує фізичну працездатність як погану.

У дівчаток віком 7–8 років за комплексом тестів спостерігаються статистично достовірна динаміка результатів. Відбуваються зміни показників у таких тестах: «Статична поза на одній нозі», «Біг на 30 м», «Частота рухів руками», «Стрибок у довжину з місця», «Біг на 300 м», у Гарвардському степ-тесті в утриманні темпу сходження та індексу фізичної працездатності. Зростає в 2,5 рази кількість 8-річних учнів (24,6 %) відносно 7-річних, які виконали степ-тест. У зв'язку з цим, саме з віком у дівчаток розвиваються здібності організму до прояву фізичної працездатності, статичної рівноваги, швидкості рухів, швидкісних та швидкісно-силових фізичних вправ.

У дівчаток віком 8–9 років спостерігається статистично достовірна динаміка результатів у тестах: «Човниковий біг 4х9 м», «Динамічна рівновага», «Швидкісні рухи руками». Слід звернути увагу на збільшення кількості 9-річних учениць, які виконали Гарвардський степ-тест (36,8 %) і отримали середній індекс (29,0), на розвиток у дівчаток з віком здібностей до швидкісних рухів руками, координації та орієнтації в просторі.

У дівчаток віком 9–10 років спостерігається статистично достовірна динаміка результатів у тестах: «Хват падаючої паліці Дітріха» утриманні темпу сходження в Гарвардський степ-тесту, що свідчить про розвиток з віком у дівчаток витривалості і швідкості рухової реакції.

5. За результатами порівняльного аналізу рухової підготовленості хлопчиків і дівчаток 6–10 років, хлопці демонструють кращі результати в тестах на оцінювання сили, швидкісної сіли, вітривалості, дівчатка – на оцінювання гнучкості, координації рухів і динамічної рівноваги.

Результати викладено у розділі, опубліковано у роботах [217, 218, 219, 220].

РОЗДІЛ 4
МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ НАВЧАННЯ РУХОВИХ ДІЙ ДІТЕЙ 6–10 РОКІВ

4.1. Чинники, що впливають на ефективність навчання фізичних вправ хлопчиків молодших класів

На ефективність фізичного виховання впливає співвідношення процесів навчання фізичних вправ і розвитку рухових здібностей. Розвиток рухових здібностей є ефективним, якщо вони стають складовою засвоєних рухових навичок (Худолей О. Н., [184, 187, 192]; Худолій О. М., Єрмаков С. С., [210]; Худолій О. М., Мірошниченко Д. Т., [215]).

Отже, визначення чинників, що впливають на ефективність навчання фізичних вправ школярів молодших класів є актуальним.

Мета дослідження – визначити факторне навантаження рівня навченості фізичних вправ, фізичного розвитку, розвитку рухових здібностей у класифікації рухової підготовленості хлопчиків молодших класів.

У дослідженні використано такі методи дослідження як аналіз наукової та методичної літератури, педагогічні спостереження, тестування рухової підготовленості, ймовірнісний підхід до оцінювання процесу навчання, методи математичної статистики.

У дослідженні реєстрували показники зросту (см), маси тіла (кг), а також результати в тестах № 3 «Стрибок у довжину з місця (см)», № 4 «Біг на середні та довгі дистанції. Біг 300 метрів (с)», № 5 «Спринтерський біг 30 метрів з високого старту (с)», № 6 «Нахил тулуба вперед із положення сидячи (см)», № 7 «Підтягування у змішаному висі на канаті (разів)», № 8 «Човниковий біг 4х9 метрів (с)», № 9 «Вправи на поєднання рухів руками, тулубом і ногами (в балах)», № 10 «Час збереження стійкого положення – стійка на одній нозі

зі заплющеними очима (с)», № 11 «Ходьба по прямій лінії після 5 обертів (відхилення в см)».

У школярів молодших класів реєстрували рівень навченості гімнастичних вправ. Коефіцієнт визначали за формулою: p= (m/n)*100, де p – рівень навченості, m – кількість успішно виконаних вправ, n – загальна кількість спроб на виконання вправи. У таблиці 4.1 наведено вправи, виконання яких контролювали в експерименті.

Таблиця 4.1

Гімнастичні вправи, виконання яких контролювали в експерименті

Клас	Назва вправи	Кількість спроб (n)
2 клас	перекид уперед	5
	перекид назад	5
	стійка на лопатках зігнувши ноги	5
3 клас	стійка на лопатках	5
	міст із положення лежачи	5
	підйом переворотом в упор махом однією	5
4 клас	лазіння по канату у 2 прийоми	3 (3 м)
	лазіння по канату у 3 прийоми	3 (3 м)
	підйом переворотом в упор махом однією	5

У дослідженні взяли участь хлопчики 2 класу – 38 чоловік, 3 класу – 42 чоловік, 4 класу – 48 чоловік.

Результати дискримінантного аналізу наведено у таблицях 4.2–4.7

Перша канонічна функція пояснює варіацію результатів на 70,2 %, друга – на 29,8 %, що свідчить про їх високу інформативність (див. табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Канонічна дискримінантна функція. Власні значення

Функція	Власні значення	% поясненої дисперсії	Кумулятивний %	Канонічна кореляція
1	4,205	70,2	70,2	,899
2	1,789	29,8	100,0	,801

Таблиця 4.3

Канонічна дискримінантна функція. Лямбда Уілкса

Перевірка функцій	Лямбда Уілкса	Хі-квадрат	ступені свободи	*p*
від 1 до 2	,069	318,386	26	,000
2	,359	122,070	12	,000

У таблиці 4.3 перший рядок містить значення $\lambda = 0{,}069$ та статистичну значущість $p = 0{,}0001$ для всього набору канонічних функцій, другий рядок містить дані після ігнорування першої функції. Перша і друга функції мають високу дискримінантну здатність і мають значення в інтерпретації відносно генеральної сукупності.

У таблиці 4.4 наведено нормовані коефіцієнти канонічної дискримінантної функції дають змогу визначити співвідношення вкладу змінних у результат функції. Найбільший вкладом у першу канонічну функцію мають змінні № 12 «Рівень навченості, вправа 1» (0,645), № 1 «Зріст, см» (-0,432), № 13 «Рівень навченості, вправа 2» (0,393), № 3 «Стрибок у довжину, см» (-0,303): збільшення рівня навченості викликає зростання значення першої функції. Найбільший вклад у другу канонічну функцію мають змінні № 14 «Рівень навченості, вправа 3» (1,251), № 7 «Підтягування у змішаному висі на канаті, рази» (-0,876), № 4 «Біг 300 метрів, с» (-0,386), чим кращі результати цих показників, тим більше значення функції. Викладене свідчить про вплив рівня розвитку координаційних здібностей на ефективність навчання фізичних вправ.

Таблиця 4.4

Нормовані коефіцієнти канонічної дискримінантної функції

№ виміру	Показники	Функція	
		1	2
1	Зріст, см	**-,432**	-,171
2	Маса тіла, кг	-,109	-,054
3	Стрибок у довжину з місця (см)	-,303	,225
4	Біг 300 метрів (с)	,134	**-,386**
5	Біг 30 метрів з високого старту (с)	-,200	,332
6	Нахил тулуба вперед із положення сидячи (см)	-,152	-,277
7	Підтягування у змішаному висі на канаті (разів)	-,017	**-,876**
8	Човниковий біг 4х9 метрів (с)	,057	,044
9	Вправи на поєднання рухів руками, тулубом і ногами (в балах)	,072	,131
11	Ходьба по прямій лінії після 5 обертів (відхилення в см)	,205	,224
12	Рівень навченості, вправа 1	**,645**	-,291
13	Рівень навченості, вправа 2	**,393**	-,104
14	Рівень навченості, вправа 3	-,177	**1,251**

У таблиці 4.5 наведено структурні коефіцієнти канонічної дискримінантної функції, які є коефіцієнтами кореляції змінних з функцією. Наведені коефіцієнти, як і у факторному аналізі, дозволяють здійснити інтерпретацію канонічної функції. Найбільший вплив на значення канонічної функції має рівень навченості фізичних вправ (див. табл. 4.5) рівень розвитку координаційних і силових здібностей. Отже у класифікації рухової підготовленості хлопчиків молодших класів провідне місце займає рівень навченості фізичних вправ.

Таблиця 4.5

Структурні коефіцієнти канонічної дискримінантної функції

№ виміру	Показники	Функция	
		1	2
12	Рівень навченості, вправа 1	,746	-,042
13	Рівень навченості, вправа 2	**,629**	,012
1	Зріст, см	**-,436**	-,184
2	Маса тіла, кг	**-,339**	-,151
9	Вправи на поєднання рухів руками, тулубом і ногами (в балах)	**,239**	,131
4	Біг 300 метрів (с)	**,163**	-,039
3	Стрибок у довжину з місця (см)	**-,104**	-,011
5	Біг 30 метрів з високого старту (с)	**-,062**	,055
14	Рівень навченості, вправа 3	,205	**,564**
7	Підтягування у змішаному висі на канаті (разів)	-,010	**-,186**
8	Човниковий біг 4х9 метрів (с)	,072	**,140**
10	Час збереження стійкого положення – стійка на одній нозі зі плющеними очима (с)	,023	**-,083**
6	Нахил тулуба вперед із положення сидячи (см)	-,008	**-,068**
11	Ходьба по прямій лінії після 5 обертів (відхилення в см)	-,028	**,039**

У таблиці 4.6 наведено результати класифікації груп, 95,3% вихідних згрупованих спостережень класифіковано правільно. Таким чином, канонічна дискримінантна функція може бути використана для класифікації вікових особливостей хлопчиків молодших класів.

Таблиця 4.6

Результати класифікації груп

		Класифікатор	Прогнозована належність до групи			Загалом
			2	3	4	
Вихідні	Частота	2	36	2	0	38
		3	1	40	1	42
		4	1	1	46	48
	%	2	94,7	5,3	,0	100,0
		3	2,4	95,2	2,4	100,0
		4	2,1	2,1	95,8	100,0

У таблиці 4.7 наведено координати центроїдів для трьох груп. Вони дозволяють інтерпретувати канонічні функції відносно ролі в розрізнені класів за рівнем рухової підготовленості школярів молодших класів. На позитивному полюсі є центроїди для другого й третього класів, на негативному – центроїд для 4 класу. На позитивному полюсі другої функції розміщено центроїди 2 й 4 класів, на негативному – центроїд для третього класу. Отже в руховій підготовленості хлопчиків молодших класів провідне місце займає рівень навченості фізичних вправ, рівень розвитку координаційних і силових здібностей.

Таблиця 4.7

Функції в центроїдах груп

Клас	Функція	
	1	2
2 клас	2,003	1,559
3 клас	1,135	-1,741
4 клас	-2,579	,288

Графічний матеріал, наведений на рис. 4.1, свідчить про щільність об'єктів усередині кожного класу і про виразну межу між класами. Це дає можливість стверджувати, що розвиток рухових здібностей є ефективним, якщо вони стають компонентом засвоєних рухових навичок.

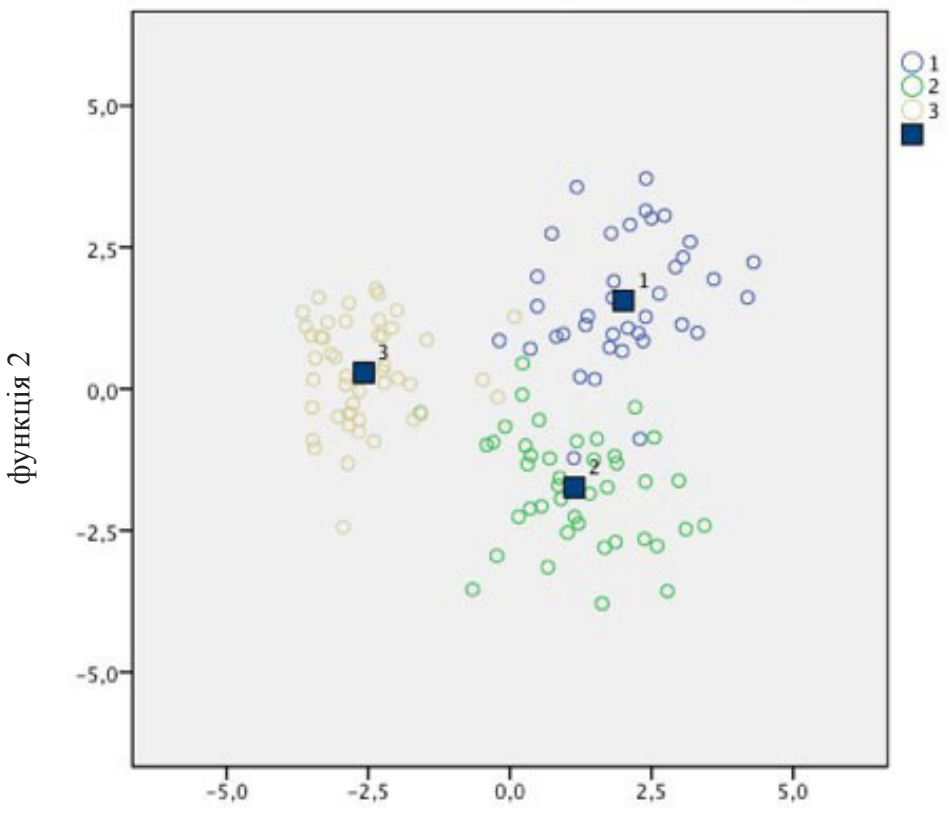

Рис. 4.1. Канонічні дискримінантні функції. Графічне відображення результатів класифікації хлопчиків молодших класів за рівнем рухової підготовленості

Таким чином:

У класифікації стану рухової підготовленості хлопчиків молодших класів нормовані коефіцієнти канонічної дискримінантної функції дають змогу визначити співвідношення вкладу змінних у результат функції. Найбільший вклад у першу канонічну функцію мають змінні № 12 «Рівень навченості, вправа 1» (0,645), № 1 «Зріст, см» (-0,432), № 13 «Рівень навченості,

вправа 2» (0,393), № 3 «Стрибок у довжину, см» (-0,303), збільшення рівня навченості викликає зростання значення першої функції. Найбільший вклад у другу канонічну функцію мають змінні № 14 «Рівень навченості, вправа 3» (1,251), № 7 «Підтягування у змішаному висі на канаті, рази» (-0,876), № 4 «Біг 300 метрів, с» (-0,386), чим кращі результати цих показників, тим більше значення функції. Викладене свідчить про вплив рівня розвитку координаційних здібностей на ефективність навчання фізичним вправам.

У класифікації стану рухової підготовленості хлопчиків молодших класів структурні коефіцієнти канонічної дискримінантної функції, як і у факторному аналізі, дозволяють здійснити інтерпретацію канонічної функції. Найбільший вплив на значення канонічної функції має рівень навченості фізичних вправ, рівень розвитку координаційних і силових здібностей. Поданий графічний матеріал свідчить про щільність об’єктів внутрі кожного класу і про виразну межу між класами. Отже у класифікації рухової підготовленості хлопчиків молодших класів провідне місце займає рівень навченості фізичним вправам. Розвиток рухових здібностей є ефективним, якщо вони стають компонентом засвоєних рухових навичок.

Координати центроїдів для трьох груп дають змогу інтерпретувати канонічні функції відносно ролі в розрізненні класів за рівнем рухової підготовленості школярів молодшого шкільного віку. На позитивному полюсі знаходяться центроїди для другого й третього класів, на негативному – центроїд для четвертого класу. На позитивному полюсі другої функції розташовані центроїди другого й четвертого класів, на негативному – центроїд для третього класу. Отже, у руховій підготовленості хлопчиків молодших класів провідне місце займає рівень навченості фізичних вправ, рівень розвитку координаційних і силових здібностей.

4.2. Чинники, що впливають на ефективність навчання фізичних вправ дівчаток молодших класів

У розділі 4.1 було визначено, що на рівень рухової підготовленості хлопчиків молодших класів впливає співвідношення процесів навчання фізичних вправ та розвитку рухових здібностей. Розвиток рухових здібностей є ефективним, якщо вони стають компонентом засвоєних рухових навичок. Для учнів молодших класів запропоновано технологічні підходи до навчання акробатичних вправ і лазінню по канату. Було встановлено, що в руховій підготовленості хлопчиків молодших класів суттєве значення має рівень навченості фізичних вправ.

Однак, у доступній науковій літературі недостатньо приділено уваги дослідженню цілісності процесів розвитку рухових здібностей і формуванню рухових навичок у дівчаток молодших класів.

Мета дослідження – визначити факторне навантаження рівня навченості фізичних вправ, фізичного розвитку, розвитку рухових здібностей у класифікації рухової підготовленості дівчаток молодших класів.

У дослідженні використано такі методи дослідження: аналіз наукової та методичної літератури, педагогічні спостереження, тестування рухової підготовленості, ймовірнісний підхід до оцінювання процесу навчання, методи математичної статистики.

У дослідженні реєстрували показники зросту (см), маси тіла (кг), а також результати в тестах № 3 «Стрибок у довжину з місця (см)», № 4 «Біг на середні та довгі дистанції. Біг 300 метрів (с)», № 5 «Спринтерський біг 30 метрів з високого старту (с)», № 6 «Нахил тулуба вперед із положення, сидячи (см)», № 7 «Підтягування у змішаному висі на канаті (разів)», № 8 «Човниковий біг 4х9 метрів (с)», № 9 «Вправи на поєднання рухів руками, тулубом і ногами (в балах)», № 10 «Час збереження стійкого положення – стійка на одній нозі зі заплющеними очима (с)», № 11 «Ходьба по прямій лінії після 5 обертів (відхилення в см)».

У школярів молодших класів реєстрували рівень навченості гімнастичних вправ. Коефіцієнт визначали за формулою: p=(m/n)*100, де p – рівень навченості, m – кількість успішно виконаних вправ, n – загальна кількість спроб на виконання вправи. У таблиці 4.8 наведено вправи, виконання яких контролювали в експерименті.

У дослідженні прийняли участь дівчатка 2 класу – 27 чоловік, 3 класу – 40 чоловік, 4 класу – 35 чоловік.

Таблиця 4.8

Гімнастичні вправи, виконання яких контролювали в експерименті

Клас	Назва вправи	Кількість спроб (n)
2 клас	перекид уперед	5
	перекид назад	5
	стійка на лопатках зігнувши ноги	5
3 клас	стійка на лопатках	5
	міст із положення лежачи	5
	підйом переворотом в упор махом однією	5
4 клас	лазіння по канату у 2 прийоми	3 (3 м)
	лазіння по канату у 3 прийоми	3 (3 м)
	підйом переворотом в упор махом однією	5

Результати дискримінантного аналізу наведено у таблицях 4.9–4.14.

Перша канонічна функція пояснює варіацію результатів на 79,1%, друга – на 20,9%, що свідчить про їх високу інформативність (див. табл. 4.9).

Таблиця 4.9

Канонічна дискримінантна функція. Власні значення

Функція	Власні значення	% поясненої дисперсії	Кумулятивний %	Канонічна кореляція
1	3,673	79,1	79,1	,887
2	,969	20,9	100,0	,702

У таблиці 4.10 перший рядок містить значення $\lambda = 0{,}109$ та статистичну значущість $p = 0{,}0001$ для всього набору канонічних функцій, другий рядок містить дані після виключення першої функції. Перша і друга функції мають високу дискримінантну здатність і мають значення в інтерпретації відносно генеральної сукупності.

Таблиця 4.10

Канонічна дискримінантна функція. Лямбда Уілкса

Перевірка функцій	Лямбда Уілкса	Хі-квадрат	ступені свободи	*p*
от 1 до 2	,109	205,298	28	,000
2	,508	62,679	13	,000

У таблиці 4.11 наведено нормовані коефіцієнти канонічної дискримінантної функції, які дозволяють визначити співвідношення вкладу змінних у результат функції. З найбільшим вкладом у першу канонічну функцію входять змінні № 1 «Зріст» (-0,710), № 4 «Біг 300 метрів, с» (0,624), № 12–14 «Рівень навченості, вправи 1, 2, 3» (0,375; 0,650; –0,403), № 7 «Підтягування у змішаному висі на канаті, рази» (0,317): збільшення рівня навченості приводить до збільшення значення першої функції. Перша функція дозволяє за зазначеними показниками відокремити дівчаток другого класу від дівчаток третього і четвертого класу.

Таблиця 4.11

Нормовані коефіцієнти канонічної дискримінантної функції

№ виміру	Показники	Функція	
		1	2
1	Зріст, см	**-,710**	-,361
2	Маса тіла, кг	-,038	,133
3	Стрибок у довжину з місця, см	-,294	-,243
4	Біг 300 метрів, с	**,624**	,107
5	Біг 30 метрів з високого старту, с	-,482	-,028
6	Нахил тулуба вперед із положення, сидячи, см	-,223	,341
7	Підтягування у змішаному висі на канаті, разів	**,317**	**-,421**
8	Човниковий біг 4x9 метрів, с	,306	**,540**
9	Вправи на поєднання рухів руками, тулубом і ногами, бали	,212	,163
10	Час збереження стійкого положення – стійка на одній нозі з закритими очима, с	,258	-,008
11	Ходьба по прямій лінії після 5 обертів (відхилення в см)	,029	,197
12	Рівень навченості, вправа 1	**,375**	,029
13	Рівень навченості, вправа 2	**,650**	**-1,067**
14	Рівень навченості, вправа 3	**-,403**	**1,220**

З найбільшим вкладом у другу канонічну функцію входять змінні № 13–14 «Рівень навченості, вправи 2, 3» (-1,067; 1,220), № 8 «Човниковий біг, с» (0,540), № 7 «Підтягування у змішаному висі на канаті, рази» (-0,421), чим кращі результати цих показників, тим більше значення функції. Друга функція дає можливість за зазначеними показниками відокремити дівчаток третього класу від дівчаток четвертого класу.

Викладене свідчить, що в класифікації стану рухової підготовленості дівчаток молодших класів провідну роль відіграє рівень навченності вправ, рівень розвитку координаційних і силових здібностей.

У таблиці 4.12 наведено структурні коефіцієнти канонічної дискримінантної функції, які є коефіцієнтами кореляції змінних з функцією. Наведені коефіцієнти, як і у факторному аналізі, дозволяють здійснити інтерпретацію канонічної функції, виявити силу впливу незалежних змінних на залежну, в нашому випадку на рівень рухової підготовленості дівчаток 2–4 класів. Найбільшу вагу в *першій канонічній функції* має фізичний розвиток, рівень навченості фізичних вправ (див. табл. 4.12) та рівень розвитку координаційних і силових здібностей. Отже у класифікації рухової підготовленості дівчаток другогого класу та дівчаток третього й четвертого класу провідне місце займає рівень навченості фізичних вправ. У другій канонічній функції, яка відділяє дівчаток третього класу від дівчаток четвертого класу, найбільшу вагу мають рівень навченості вправам, координаційні й швидкісно-силові здібності.

Таблиця 4.12

Структурні коефіцієнти канонічної дискримінантної функції

№ виміру	Показники	Функція	
		1	2
01	Зріст, см	-,437	-,217
13	Рівень навченості, вправа 2	,390	-,370
09	Вправи на поєднання рухів руками, тулубом і ногами, бали	**,311**	,085
04	Біг 300 метрів, с	**,299**	,118
12	Рівень навченості, вправа 1	**,296**	-,094
02	Маса тіла, кг	**-,199**	-,064
07	Підтягування у змішаному висі на канаті, разів	**,103**	-,001
08	Човниковий біг 4х9 метрів, с	,052	**,443**
03	Стрибок у довжину з місця, см	-,122	**-,224**
14	Рівень навченості, вправа 3	,149	**,223**
05	Біг 30 метрів з високого старту, с	-,072	**,182**
06	Нахил тулуба вперед із положення сидячи, см	-,021	**-,126**
10	Час збереження стійкого положення – стійка на одній нозі з закритими очима, с	,003	**-,089**
11	Ходьба по прямій лінії після 5 обертів (відхилення в см)	,016	-,039

У таблиці 4.13 наведеніо результати класифікації груп, 93,1% вихідних згрупованих спостережень класифіковано правільно. Таким чином, канонічна дискримінантна функція може бути використана для класифікації вікових особливостей дівчаток молодших класів.

Таблиця 4.13

Результати класифікації груп

		Класифікатор	Прогнозована належність до групи			Загалом
			2	3	4	
Вихідні	Частота	2,00	25	1	1	27
		3,00	4	36	0	40
		4,00	0	1	34	35
	%	2,00	92,6	3,7	3,7	100,0
		3,00	10,0	90,0	,0	100,0
		4,00	,0	2,9	97,1	100,0

У таблиці 4.14 наведено координати центроїдів для трьох груп. Дають змогу інтерпретувати канонічні функції відносно ролі в розрізнені класів за рівнем рухової підготовленості школярів молодших класів. На позитивному полюсі *першої функції* знаходяться центроїди для другого й третього класів, на негативному – центроїд для четвертого класу. На позитивному полюсі другої функції розміщено центроїди для другого і четвертого класів, на негативному – центроїд для третього класу. Отже, у руховій підготовленості дівчаток молодших класів провідне місце займає рівень навченості фізичних вправ, рівень розвитку координаційних і силових здібностей.

Таблиця 4.14

Функції в центроїдах груп

Клас	Функція	
	1	2
2 клас	1,587	1,396
3 клас	1,207	-1,036
4 клас	-2,604	,107

Графічний матеріал, наведений на рис. 4.2, свідчить про щільність об’єктів у середені кожного класу і про виразну межу між класами. Це дає можливість стверджувати, що розвиток рухових здібностей є ефективним, якщо вони стають компонентом засвоєних рухових навичок.

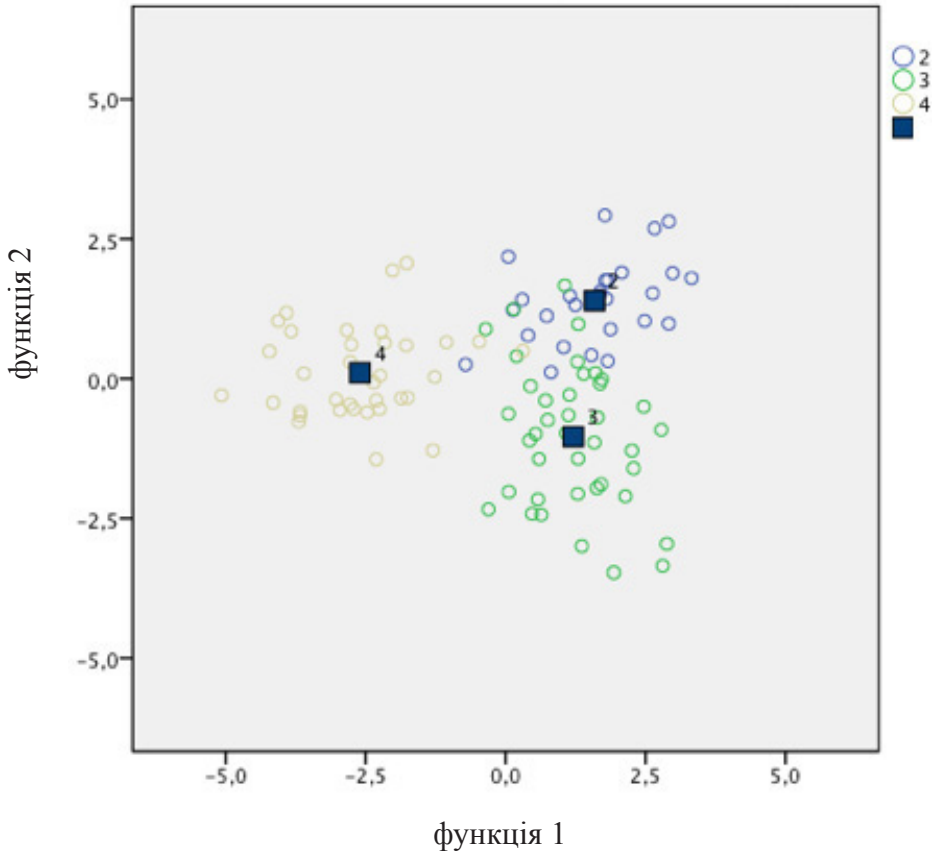

Рис. 4.2. Канонічні дискримінантні функції. Графічне відображення результатів класифікації дівчаток молодших класів за рівнем рухової підготовленості

Таким чином:

У класифікації стану рухової підготовленості дівчаток молодших класів нормовані коефіцієнти канонічної дискримінантної функції дали змогу визначити, що змінні № 1 «Зріст» (-0,710), № 4 «Біг 300 метрів, с» (0,624), № 12–14 «Рівень навченості, вправи 1, 2, 3» (0,375; 0,650; –0,403), № 7 «Підтягування у змішаному висі на канаті, рази» (0,317) мають найбільший зв’язок з першою функцією. Перша функція дозволяє за зазначеними

показниками відокремити дівчаток другого класу від дівчаток третього і четвертого класу.

У класифікації стану рухової підготовленості дівчаток молодших класів найбільшим вклад у другу канонічну функцію мають змінні № 13–14 «Рівень навченості, вправам 2, 3» (-1,067; 1,220), № 8 «Човниковий біг, с» (0,540)№ 7 «Підтягування у змішаному висі на канаті, рази» (-0,421). Друга функція дає можливість за зазначеними показниками відокремити дівчаток третього класу від дівчаток четвертого класу.

Викладене свідчить, що в класифікації стану рухової підготовленості дівчаток молодших класів провідну роль відіграє рівень навченності вправам, рівень розвитку координаційних і силових здібностей. Поданий графічний матеріал свідчить про щільність об'єктів у середені кожного класу і про виразну межу між класами. Це дає можливість стверджувати, що розвиток рухових здібностей є ефективним, якщо вони стають компенентом засвоєних рухових навичок.

Наведені координати центроїдів для трьох груп дають змогу інтерпретувати канонічні функції відносно ролі в розрізнені класів за рівнем рухової підготовленості дівчаток молодших класів. На позитивному полюсі *першої функції* знаходяться центроїди для другого й третього класів, на негативному – центроїд для четвертого класу. На позитивному полюсі другої функції розміщено центроїди для другого четвертого класів, на негативному – центроїд для третього класу. Отже, у руховій підготовленості дівчаток молодших класів провідне місце займає рівень навченості фізичним вправам, рівень розвитку координаційних і силових здібностей.

4.3. Моделювання процесу навчання школярів молодших класів метання м'яча у вертикальну ціль

Проблемою шкільного фізичного вихованням, є пошук шляхів оптимізації навчального процесу школярів. У розділах 4.1 і 4.2 було встановлено, що на рівень рухової підготовленості дітей молодшого шкільного віку впливає співвідношення процесів навчання і розвитку рухових здібностей. Розвиток рухових здібностей є ефективним, якщо вони стають компонентом засвоєних рухових навичок

Таким чином, вивчення особливостей формування рухових навичок у школярів молодших класів є актуальним.

Мета роботи – визначити особливості формування рухових навичок у школярів молодших класів.

У роботі використано аналіз й узагальнення даних наукової та методичної літератури, загальнонаукові методи теоретичного рівня, такі як аналогія, аналіз, синтез, абстрагування, індукція, а також загальнонаукові методи емпіричного рівня (спостереження, тестування, експеримент).

У процесі постановки дослідження використано концептуальні підходи до планування експерименту в дослідженні ефективності процесу навчання й розробки моделей навчання, які було обґрунтовані у роботах О. М. Худолія, Т. В. Карпунець [204], О. М. Худолія, О. В. Іващенко [205, 203], О. М. Худолія [184]. У дисертаційних роботах О. М. Худолія [211], О. В. Іващенко [71], В. І. Мірошниченко [113] визначено, що керування процесом навчання буде більш ефективнишим, якщо режими навчання визначатиметься на основі регресійних моделей, отриманих у результаті повного факторного експерименту типу ПФЕ $2^{к}$.

У дослідженні було використано плани факторного експерименту типу ПФЕ 2^3 (див. табл. 4.13). Досліджували рухові режими навчання метання м'яча у ціль школярів 1–4 класів. Метою ПФЕ було оптимізувати режими

навчання та визначити на основі аналізу рівнянь регресії особливості формування рухових навичок школярів 1–4 класів.

У педагогічному експерименті вивчали вплив кількості підходів (x_1), кількості повторень у підході (x_2) та інтервалів відпочинку (x_3) на рівень навченості вправ школярів 1–4 класів.

Таблиця 4.13

Матриця факторного експерименту типу 2^3 у вивченні впливу різних режимів повтерення вправи на рівень їх навченості

Експериментальні групи	Фактори		
	x_1 кількість підходів (раз)	x_2 кількість повторень у підході (раз)	x_3 інтервал відпочинку (с)
1	6	1	60
2	12	1	60
3	6	3	60
4	12	3	60
5	6	1	180
6	12	1	180
7	6	3	180
8	12	3	180

У процесі навчання легкоатлетичних вправ у кожному занятті оцінювали альтернативним методом рівень навчености («виконав», «не виконав»), розраховувалася вірогідність виконання вправи (p = n/m, де n – кількість успішно виконаних спроб, m – загальна кількість спроб).

У навчанні дітей молодшого шкільного віку використовували метод алгоритмічних розпоряджень. Перехід до наступної вправи здійснювали після трьох успішних спроб. У 1–4 класах вивчали метання м'яча у вертикальну ціль (Зданевич А. А., [68]; Рибалко В., [142]; Худолій О. М., [205]).

Метання м'яча у вертикальну ціль (див. табл. 4.14). Техніка метання у вертикальну ціль: встати лівим боком до цілі, ноги на ширині плечей. Згинаючи праву ногу, нахилити тулуб управо. Праву руку з м'ячем відвести

управо, ліву руку зігнути перед грудьми. Кидок виконується за рахунок активного розгинання правої ноги, повороту грудьми у бік метання і перенесення маси тіла на ліву ногу з прийняттям положення натягнутого лука: обидві ноги випрямлені в колінних суглобах, права ставиться на пальці, ліва усією стопою, рука з м'ячем зігнута під кутом приблизно 120° і відведена назад. З цього положення без затримки і фіксації випрямити тулуб і пронести руку з м'ячем над плечем. Після випуску м'яча тулуб повернути ліворуч, ліву руку відвести убік.

Навчання метань у вертикальну ціль здійснювали у 1–4 класах за програмою наведеною у таблиці 4.14.

Таблиця 4.14

Оцінювання метання м'яча у вертикальну ціль школярів молодших класів (А. А. Зданевич, 1995; В. Рибалко, 2005; модифіковано)

Вправи	Методика оцінювання
1. Кидки м'яча об підлогу	Оцінка «0». М'яч лежить повністю на долоні, немає хлистоподібним руху кистю руки. Оцінка «1». Правильний і вільний хват, коли вказівний і середній пальці розташовуються позаду м'яча, а великий і безіменний підтримують його збоку. Спостерігається характерне виконання хльосту, а саме швидкий рух проксимального суглоба у напрямі метання, потім його різке гальмування
2. Кидки м'яча вперед-угору, ноги на ширині плечей	Оцінка «0». Рука у початковому положенні спрямована ліктем вперед, ноги разом, виконується поштовх м'яча від плеча. Оцінка «1». М'яч над плечем трохи вище від голови, рука ледь зігнута в променезап'ястковаму суглобі, лікоть на рівні вуха, ліва рука трохи піднята уперед. Виконується хлистоподібній прискорений рух кисті
3. Кидки м'яча вперед-угору, ліва нога вперед	Оцінка «0». Перенесення ліктя руки, яка метає, убік від тулуба, в початковому положенні маса тіла перебуває на нозі, що стоїть попереду, ліва рука опущена вниз. Оцінка «1». З вихідного положення ліва нога вперед, тулуб нахилений назад, маса тіла зміщена на трохи зігнуту праву ногу, рука з м'ячем відведена вгору-назад, ліва – піднята вперед-угору. Виконається послідовне включення в роботу правої ноги, тулуба, лівої ноги й метальної руки

Продовження таблиці 4.14

Вправи	Методика оцінювання
4. Кидки м'яча вперед-угору лівим боком у бік метання	Оцінка «0». Нахил тулуба вперед у момент випускання м'яча, відведення руки з м'ячем виконується через сторону, ліва нога згинається в колінному суглобі при метанні. Оцінка «1». Правильність виконання початкового положення, а саме стійки лівим боком у напрямку метання, ноги на ширині плечей, маса тіла на правій нозі (під кутом 25—45 градусів), виконується перенесення маси тіла на ліву ногу у момент прийняття положення «натягнутий лук», повороті тулуба обличчям у бік метання
5. Кидки м'яча лівим боком до стінки	Оцінка «0». Відсутність повороту осі плечей лівим боком у напрямі метання після відведення м'яча; відсутність перенесення маси тіла на ногу, що стоїть попереду, за рахунок розгинання ноги, що стоїть ззаду, у момент ривка; немає хлистоподібного руху кистю у момент випускання м'яча, тулуб нахиляється убік і вперед. Оцінка «1». Метання м'яча з того самого вихідного положення. Виконується повне випрямляння ніг, просування грудьми вперед — угору та хлистоподібний рух руки в момент останнього зусилля
6. Кидки м'яча у ціль з відстані 3 м	Оцінка «0». Відсутність правильного початкового положення, перенесення маси тіла на ногу, що стоїть попереду, згинання правої ноги у момент перенесення маси тіла вперед, немає потрепляння в ціль. Оцінка «1». Метання м'яча з того самого вихідного положення. Стежити за своєчасним випусанням м'яча, потрапляння в ціль.
7. Кидки м'яча у ціль з відстані 5 м	Те саме
8. Кидки м'яча у ціль з відстані 8 м	Те саме

У дослідженні прийняли участь у кожній паралелі класів по 48 учнів, всього – 172 учні.

Результати факторного експерименту наведено у таблицях 4.15–4.16.

Таблиця 4.15

Регресійна залежність рівня навчаності метання малого м'яча у ціль від кількості підходів (x_1), кількості повторів у підході (x_2) й інтервалів відпочінку (x_3) у школярів 1 – 4 класів

Клас	Кількість вправ	Рівняння регресії для кодованих змінних
1	1. Кидки м'яча об підлогу	$Y = 0,76 - 0,085x_2 + 0,04x_1x_2$
	2. Кидки м'яча вперед-угору, ноги на ширині плечей	$Y = 0,77 - 0,051x_2 + 0,046x_1x_2$
	3. Кидки м'яча вперед-угору, ліва нога вперед	$Y = 0,8 - 0,044x_2 + 0,049x_1x_2$
	4. Кидки м'яча вперед-угору лівим боком у бік метання	$Y = 0,67 + 0,091x_1 + 0,056x_2 - 0,096x_1x_2$
2	1. Кидки м'яча об підлогу	$Y = 0,701 + 0,034x_1x_2 + 0,041x_1x_2x_3$
	2. Кидки м'яча вперед-угору, ноги на ширині плечей	$Y = 0,755 + 0,025x_2x_3 + 0,033x_1x_2x_3$
	3. Кидки м'яча вперед-угору, ліва нога вперед	$Y = 0,735 + 0,03x_2x_3 + 0,04x_1x_2x_3$
	4. Кидки м'яча вперед-угору лівим боком у бік метання	$Y = 0,554 + 0,086x_1 + 0,071x_2 - 0,061x_1x_2$
3	1. Кидки м'яча об підлогу	$Y = 0,783 - 0,023x_1 - 0,028x_1x_3$
	2. Кидки м'яча вперед-угору, ноги на ширині плечей	$Y = 0,738 + 0,02x_1 - 0,035x_3$
	3. Кидки м'яча вперед-угору, ліва нога вперед	$Y = 0,773 + 0,05x_1 + 0,028x_1x_2x_3$
	4. Кидки м'яча вперед-угору лівим боком у бік метання	$Y = 0,686 - 0,05x_2 + 0,041x_1x_3 - 0,041x_2x_3$
	5. Кидки м'яча лівим боком до стінки	$Y = 0,591 + 0,06x_1 + 0,09x_2 - 0,086x_1x_2$
4	1. Кидки м'яча об підлогу	$Y = 0,754 + 0,024x_1 + 0,026x_2$
	2. Кидки м'яча вперед-угору, ноги на ширині плечей	$Y = 0,766 + 0,034x_1 + 0,039x_2$
	3. Кидки м'яча вперед-угору, ліва нога вперед	$Y = 0,828 + 0,035x_1 - 0,038x_2x_3$
	4. Кидки м'яча вперед-угору лівим боком у бік метання	$Y = 0,696 + 0,021x_1 + 0,021x_3 + 0,026x_1x_3$
	5. Кидки м'яча лівим боком до стінки	$Y = 0,683 + 0,06x_1 + 0,038x_2$

Аналіз рівнянь регресії показав, що в учнів *першого класу* на рівень навченості *першої* вправи «кидки м'яча об підлогу» негативно впливає кількість повторень у підході (x_2) та позитивно – взаємодія кількості підходів

з кількістю повторень в підході (x_1x_2) (див. табл. 4.15). Результат у навчанні на 72,25 % залежить від кількості повторень у підході (x_2) і на 16 % від взаємодії кількості підходів із кількістю повторень у підході (x_1x_2).

Таблиця 4.16

Результати дисперсійного аналізу для ПФЕ 2^3, що вивчає залежність рівня навчаності метання малого м'яча у ціль від кількості підходів (x_1), кількості повторів у підході (x_2) й інтервалів відпочінку (x_3) у школярів 1 – 4 класів

Клас	Кількість вправ	Відношення середніх квадратів (%)						
		x_1	x_2	x_1x_2	x_3	x_1x_3	x_2x_3	$x_1x_2x_3$
1	1. Кидки м'яча об підлогу	2,25	72,25	16	0,25	0	0,25	9,0
	2. Кидки м'яча вперед-угору, ноги на ширині плечей	6,74	50,4	41,04	0,74	0,02	0,26	0,74
	3. Кидки м'яча вперед-угору, ліва нога вперед	2,20	33,36	41,43	4,6	12,01	0,24	6,12
	4. Кидки м'яча вперед-угору лівим боком у бік метання	37,34	14,18	41,54	3,09	0,17	0,56	3,09
2	1. Кидки м'яча об підлогу	5,34	19,78	23,07	2,56	0,79	13,96	34,47
	2. Кидки м'яча вперед-угору, ноги на ширині плечей	14,46	11,42	8,75	2,85	14,46	17,85	30,17
	3. Кидки м'яча вперед-угору, ліва нога вперед	3,47	0,86	0,86	7,82	0	31,30	55,65
	4. Кидки м'яча вперед-угору лівим боком у бік метання	41,67	28,44	21,01	0,07	3,86	1,05	3,86
3	1. Кидки м'яча об підлогу	28,22	8,71	8,71	8,71	42,16	3,13	0,34
	2. Кидки м'яча вперед-угору, ноги на ширині плечей	19,81	2,78	1,23	60,68	0,30	0	15,17
	3. Кидки м'яча вперед-угору, ліва нога вперед	61,82	2,47	1,39	12,51	0,61	2,47	18,70
	4. Кидки м'яча вперед-угору лівим боком у бік метання	10,98	31,58	2,51	9,15	22,61	22,61	0,51
	5. Кидки м'яча лівим боком до стінки	19,38	35,49	35,49	3,28	0,90	3,28	2,15

Продовження таблиці 4.16

Клас	Кількість вправ	Відношення середніх квадратів (%)						
		x_1	x_2	x_1x_2	x_3	x_1x_3	x_2x_3	$x_1x_2x_3$
4	1. Кидки м'яча об підлогу	40,3	49,2	0,11	9,05	0,11	1,0	0,11
	2. Кидки м'яча вперед-угору, ноги на ширині плечей	38,3	50,5	2,5	4,2	0,05	4,2	0,05
	3. Кидки м'яча вперед-угору, ліва нога вперед	31,06	0,6	7,7	0,6	1,4	35,6	22,8
	4. Кидки м'яча вперед-угору лівим боком у бік метання	25,8	0,8	7,2	25,8	39,4	0,08	0,8
	5. Кидки м'яча лівим боком до стінки	51,8	20,2	12,9	10,8	0,3	2,2	1,4

На рівень навченості *другої* вправи «кидки м'яча вперед-угору, ноги на ширині плечей» негативно впливає кількість повторень (x_2) та позитивно – взаємодія кількості підходів з кількістю повторень у підході (x_1x_2). Результат у навчанні на 50,4% залежить від кількості повторень у підході (x_2) і на 41,04% від взаємодії кількості підходів з кількістю повторень у підході (x_1x_2).

На рівень навченості *третьої* вправи «кидки м'яча вперед-угору, ліва нога вперед» негативно впливають кількість підходів (x_2) та позитивно – взаємодія кількості підходів з кількістю повторень у підході (x_1x_2). Результат у навчанні на 33,36% залежить від кількості повторень у підході (x_2) і на 41,43% від взаємодії кількості підходів з кількістю повторень у підході (x_1x_2).

Спостерігається позитивний вплив на рівень навченості *четвертої* вправи «кидки м'яча вперед-угору, лівим боком у бік метання» кількості підходів (x_1), кількості повторень у підході (x_2) і негативно – взаємодія кількості підходів з кількістю повторень у підході (x_1x_2). Результат у навчанні на 37,34% залежить від кількості підходів (x_1), на 14,18% – від кількості

повторень у підході (x_2) і на 41,54 % – від взаємодії кількості підходів з кількістю повторень у підході (x_1x_2).

Таким чином, на ефективність процесу навчання школярів *першого класу* «кидка м'яча у вертикальну ціль» позитивно впливає 6–12 підходів, кількість повторень у підході 2 рази, інтервал відпочинку тривалістю 60–180 с. Акцент у виборі режиму навчання робиться на кількості повторень у підході.

На рівень навчаності школярів *другого класу першої* вправи «кидки м'яча об підлогу» позитивно впливають взаємодія кількості підходів з кількістю повторень у підході (x_1x_2) та взаємодія усіх чинників ($x_1x_2x_3$). Результат у навчанні на 23,07 % залежить від взаємодії кількості підходів з кількістю повторень у підході (x_1x_2) і на 34,47 % від взаємодії усіх чінників ($x_1x_2x_3$).

На рівень навченості *другої* вправи «кидки м'яча вперед-угору, ноги на ширині плечей» позитивно впливають взаємодія кількості повторень у підході з інтервалом відпочинку (x_2x_3) та взаємодія усіх чинників ($x_1x_2x_3$). Результат у навчанні на 17,85 % залежить від взаємодії кількості повторень у підході з інтервалом відпочинку (x_2x_3) і на 30,17 % від взаємодії усіх чинників ($x_1x_2x_3$).

На рівень навченості *третої* вправи «кидки м'яча вперед-угору ліва нога вперед» позитивно впливають взаємодія кількості повторень у підході з інтервалом відпочинку (x_2x_3) та взаємодія усіх чинників ($x_1x_2x_3$). Результат у навчанні на 31,03 % залежить від взаємодії кількості повторень у підході з інтервалом відпочинку (x_2x_3) і на 55,65 % від взаємодії усіх чинників ($x_1x_2x_3$).

На рівень навченості *четвертої* вправи «кидки м'яча вперед-угору лівим боком у бік метання» позитивно впливають кількість підходів (x_1), кількість повторень у підході (x_2) та негативно – їх взаємодія (x_1x_2). Результат у навчанні на 41,67 % залежить від кількості підходів (x_1), на 28,44 % – від кількості повторень у підході (x_2) і на 21,01 % – від взаємодії кількості підходів з кількістю повторень у підході (x_1x_2).

Таким чином, на ефективність процесу навчання школярів *другого класу* «кидка м'яча у вертикальну ціль» позитивно впливає збільшення кількості підходів до 12 разів, кількості повторень у підході до 3 разів і зменшення інтервалу відпочинку до 60 с. Акцент у виборі режиму навчання робиться на взаємодії трьох чинників ($x_1x_2x_3$).

На рівень навчаності школярів *третього класу першої* вправи «кидки м'яча об підлогу» негативно впливають кількість підходів (x_1) і взаємодія кількості підходів й інтервалу відпочинку (x_1x_3). Результат у навчанні на 28,22 % залежить від кількості підходів (x_1) і на 42,16 % – від взаємодії кількості підходів з інтервалом відпочинку (x_1x_3).

На рівень навченості *другої* вправи «кидки м'яча вперед-угору, ноги на ширині плечей» позитивно впливає кількість підходів (x_1) та негативно – інтервал відпочинку (x_3). Результат у навчанні на 19,81 % залежить від кількості підходів (x_1) і на 60,68 % – від інтервалу відпочинку (x_1x_3). Збільшення інтервалу відпочинку до 180 с знижує рівень навченості.

На рівень навченості *третьої* вправи «кидки м'яча вперед-угору, ліва нога вперед» позитивно впливає кількість підходів (x_1) та взаємодія чинників ($x_1x_2x_3$). Результат у навчанні на 61,82 % залежить від кількості підходів (x_1) і на 18,7 % – від взаємодії чинників ($x_1x_2x_3$).

На рівень навченості *четвертої* вправи «кидки м'яча вперед-угору лівим боком у бік метання» позитивно впливає взаємодія кількості підходів й інтервалу відпочинку (x_1x_3) і негативно – кількість повторень у підході (x_2), взаємодія кількості повторень у підході й інтервалу відпочинку (x_2x_3). Результат у навчанні на 31,58 % залежить від кількості повторень у підході (x_2), на 22,61 % – від кількості підходів й інтервалу відпочинку (x_1x_3), на 22,61 % – від взаємодії кількості повторень у підході й інтервалу відпочинку (x_2x_3).

На рівень навченості *п'ятої* вправи «кидки м'яча лівим боком до стінки» позитивно впливає кількість підходів (x_1), інтервал відпочинку

(x_2), негативно – взаємодія кількості підходів з кількістю повторень у підході (x_1x_2). Результат у навчанні на 19,38 % залежить від кількості підходів (x_1), на 35,49 % – від інтервалу відпочинку (x_2), на 35,49 % – взаємодії кількості підходів з кількістю повторень у підході (x_1x_2).

Таким чином, на ефективність процесу навчання школярів *третього класу* «кидка м'яча у вертикальну ціль» позитивно впливає збільшення кількості підходів до 12 разів, кількості повторень у підході до 3 разів і змешення інтервалу відпочинку до 60 с. У процесі навчання акцентується увага на взаємодії кількості підходів і кількості повторень у підході.

На рівень навченості школярів *четвертого класу першої* вправи «кидки м'яча об підлогу» позитивно впливає кількість підходів (x_1), кількість повторів у підході (x_2). Результат у навчанні на 40,3 % залежить від кількості підходів (x_1) і на 49,2 % від кількості повторень у підході (x_2).

На рівень навченості *другої* вправи «кидки м'яча вперед-угору, ноги на ширині плечей» позитивно впливає кількість підходів (x_1), кількість повторів у підході (x_2). Результат у навчанні на 38,3 % залежить від кількості підходів (x_1) і на 50,5 % – від кількості повторень у підході (x_2).

На рівень навченості *третьої* вправи «кидки м'яча вперед-угору, ліва нога вперед» позитивно впливає кількість підходів (x_1) і негативно – взаємодія кількості підходів та інтервалу відпочинку (x_2x_3). Результат у навчанні на 31,06 % залежить від кількості підходів (x_1) і на 35,5 % – від взаємодії кількості підходів та інтервалу відпочинку (x_2x_3).

На рівень навченості *четвертої* вправи «кидки м'яча вперед-угору лівим боком у бік метання» позитивно впливають кількість підходів (x_1), інтервал відпочинку (x_3) і їх взаємодія (x_1x_3). Результат у навчанні на 25,8 % залежить від кількості підходів (x_1), на 25,8 % – від інтервалу відпочинку (x_3), на 39,4 % – від їх взаємодії (x_1x_3).

На рівень навченості *п'ятої* вправи «кидки м'яча лівим боком до стінки» позитивно впливає кількість підходів (x_1) та кількість повторень у підході

(x_2). Результат у навчанні на 51,8 % залежить від кількості підходів (x_1) і на 20,2 % – від кількості повторень у підході (x_2).

Таким чином, на ефективність процесу навчання школярів *четвертого класу* «кидка м'яча у вертикальну ціль» позитивно впливає збільшення кількості підходів до 12 разів, кількості повторень у підході до 3 разів, інтервал відпочинку триває 60 с. Акцентується увага на кількості підходів і кількості повторень у підході.

Результати дослідження дозволили доповнити дані про планування експерименту в дослідженні ефективності процесу навчання й розробки моделей навчання (О. М. Худолія, Т. В. Карпунець, 2001; О. М. Худолія, О. В. Іващенко, 2004; О. М. Худолія, 2005). Підтверджено, що управління процесом навчання є більш ефективним, якщо режими навчання визначаються на основі регресійних моделей, отриманих у результаті повного факторного експерименту типа ПФЕ $2^{к}$ (О. В. Іващенко, 1988; В. І. Мірошниченко, 1988; О. М. Худолій, 2009).

Новими є дані про режими процесу навчання фізичних вправ школярів 1–4 класів.

Таким чином:

1. Експеримент типу 2^3 дав змогу дослідити багатофакторну структуру режимів процесу навчання фізичних вправ школярів 1–4 класів, уточнити оптимальні співвідношення кількості підходів, кількості повторень у підході й інтервалу відпочинку у період навчання «кидків м'яча».

2. На ефективність процесу навчання школярів 1–4 класів «кидка м'яча у вертикальну ціль» позитивно впливає збільшення кількості підходів до 12, кількості повторень у підході до 3 разів, інтервал відпочинку триває 60 с. У школярів першого класу акцент у виборі режиму навчання робиться на кількості повторень у підході; школярів другого класу – на зменшенні інтервалу відпочинку до 60 с; школярів третього класу – на взаємодії кількості підходів і кількості повторень у підході; школярів четвертого класу –

на взаємодії кількості підходів і кількості повторень у підході.

Результати аналізу приросту рівня навченості. Результати факторного експерименту наведено в таблицях 4.17.

Таблиця 4.17

Регресійна залежність результатів приросту рівня навчаності кидків малого м'яча у ціль від кількості підходів (x_1), кількості повторів у підході (x_2) та інтервалів відпочінку (x_3) у школярів 1 – 4 класів

Клас	Кількість вправ	Рівняння регресії для кодованих змінних
1	1. Кидки м'яча об підлогу	$Y = 0{,}504 + 0{,}086x_1 - 0{,}049x_1x_2$
	2. Кидки м'яча вперед-угору, ноги на ширині плечей	$Y = 0{,}544 + 0{,}079x_2 - 0{,}091x_1x_2$
	3. Кидки м'яча вперед-угору, ліва нога вперед	$Y = 0{,}474 + 0{,}056x_1 + 0{,}066x_2$
	4. Кидки м'яча вперед-угору лівим боком у бік метання	$Y = 0{,}46 + 0{,}058x_1 + 0{,}043x_1x_3$
2	1. Кидки м'яча об підлогу	$Y = 0{,}646 + 0{,}049x_1 + 0{,}046x_2 - 0{,}046x_1x_2$
	2. Кидки м'яча вперед-угору, ноги на ширині плечей	$Y = 0{,}634 + 0{,}049x_2 - 0{,}049x_1x_2$
	3. Кидки м'яча вперед-угору, ліва нога вперед	$Y = 0{,}634 + 0{,}049x_1 + 0{,}049x_2 - 0{,}071x_3$
	4. Кидки м'яча вперед-угору лівим боком у бік метання	$Y = 0{,}649 + 0{,}081x_1 + 0{,}066x_2$
3	1. Кидки м'яча об підлогу	$Y = 0{,}605 + 0{,}055x_1 + 0{,}065x_1x_2x_3$
	2. Кидки м'яча вперед-угору, ноги на ширині плечей	$Y = 0{,}633 + 0{,}073x_3$
	3. Кидки м'яча вперед-угору, ліва нога вперед	$Y = 0{,}633 + 0{,}069x_2 + 0{,}059x_3$
	4. Кидки м'яча вперед-угору лівим боком у бік метання	$Y = 0{,}675 + 0{,}06x_1 + 0{,}08x_2$
	5. Кидки м'яча лівим боком до стінки	$Y = 0{,}59 + 0{,}128x_1 - 0{,}07x_1x_2 + 0{,}088x_3$
4	1. Кидки м'яча об підлогу	$Y = 0{,}549 + 0{,}046x_2x_3$
	2. Кидки м'яча вперед-угору, ноги на ширині плечей	$Y = 0{,}616 + 0{,}054x_1$
	3. Кидки м'яча вперед-угору, ліва нога вперед	$Y = 0{,}511 + 0{,}074x_2$
	4. Кидки м'яча вперед-угору лівим боком у бік метання	$Y = 0{,}671 + 0{,}051x_1 + 0{,}039x_2$
	5. Кидки м'яча лівим боком до стінки	$Y = 0{,}636 + 0{,}119x_1 + 0{,}066x_2$

Аналіз рівнянь регресії показав, що в учнів *першого класу* на приріст рівня навченості *першої* вправи «кидки м'яча об підлогу» позитивно впливає кількість повторень у підході (x_2) та негативно – взаємодія кількості підходів з кількістю повторень у підході (x_1x_2) (див. табл. 4.17). На приріст рівня навченості *другої* вправи «кидки м'яча вперед-угору, ноги на ширині плечей» позитивно впливає кількість повторень (x_2) та негативно – взаємодія кількості підходів з кількістю повторень у підході (x_1x_2). На приріст рівня навченості *третьої* вправи «кидки м'яча вперед-угору, ліва нога вперед» позитивно впливають кількість підходів (x_1) і кількість повторень (x_2). Спостерігається позитивний вплив на приріст рівня навченості *четвертої* вправи «кидки м'яча вперед-угору лівим боком у бік метання» кількості підходів (x_1) і взаємодії кількості підходів з інтервалами відпочинку (x_1x_3).

Таким чином, на ефективність процесу навчання школярів *першого класу* «кидка м'яча у вертикальну ціль» позитивно впливає збильшення кількості підходів до 12, кількості повторень у підході до 3 разів, інтервал відпочинку триває 60–180 с. Акцент у виборі режиму навчання робиться на кількості повторень у підході.

На зміни показників приросту рівня навченості школярів *другого класу першої* вправи «кидки м'яча об підлогу» позитивно впливають кількість підходів (x_1) й кількість повторень (x_2), негативно – взаємодія кількості підходів з кількістю повторень у підході (x_1x_2). На приріст рівня навченості *другої* вправи «кидки м'яча вперед-угору, ноги на ширині плечей» позитивно впливає кількість повторень (x_2), негативно – взаємодія кількості підходів з кількістю повторень у підході (x_1x_2). На приріст рівня навченості *третьої* вправи «кидки м'яча вперед-угору, ліва нога вперед» позитивно впливає кількість підходів (x_1) і кількість повторень у підході (x_2), негативно – інтервал відпочинку (x_3). На приріст рівня навченості *четвертої* вправи «кидки м'яча

вперед-угору лівим боком у бік метання» позитивно впливають кількість підходів (x_1) та кількість повторень у підході (x_2).

Таким чином, на ефективність процесу навчання школярів *другого класу* «кидка м'яча у вертикальну ціль» позитивно впливає збільшення кількості підходів до 12 разів, кількості повторень у підході до 3 разів і зменшенні інтервалу відпочинку до 60 с.

На зміни показників приросту рівня навчанності школярів *третього класу першої* вправи «кидки м'яча об підлогу» позитивно впливають кількість підходів (x_1), взаємодія кількості підходів, кількості повторень та інтервалів відпочинку ($x_1x_2x_3$). На приріст рівня навченості *другої* вправі «кидки м'яча вперед-угору, ноги на ширині плечей» позитивно впливає інтервал відпочинку (x_3). На приріст рівня навченості *третьої* вправи «кидки м'яча вперед-угору, ліва нога вперед» позитивно впливає кількість повторів (x_2) та інтервал відпочинку (x_3). На приріст рівня навченості *четвертої* вправи «кидки м'яча вперед-угору лівим боком у бік метання» позитивно впливають кількість підходів (x_1) і кількість повторень (x_2). На приріст рівня навченості *п'ятої* вправи «кидки м'яча лівим боком до стінки» позитивно впливає кількість підходів (x_1), інтервал відпочинку (x_3), негативно – взаємодія кількості підходів з кількістю повторень у підході (x_1x_2).

Таким чином, на ефективність процесу навчання школярів *третього класу* «кидка м'яча у вертикальну ціль» позитивно впливає збільшення кількості підходів до 12 разів, кількості повторень у підході до 3 разів і збільшення інтервалу відпочинку до 180 с. У процесі навчання акцентується увага на взаємодії кількості підходів і кількості повторень у підході.

На зміни показників приросту рівня навченості школярів *четвертого класу першої* вправи «кидки м'яча об підлогу» позитивно впливає взаємодія кількості повторень з інтервалами відпочинку (x_2x_3). На приріст рівня навченості *другої* вправи «кидки м'яча вперед-угору, ноги на ширині

плечей» позитивно впливає кількість підходів (x_1). На приріст рівня навченості *третьої* вправи «кидки м'яча вперед-угору, ліва нога вперед» позитивно впливає кількість повторень у підході (x_2). На приріст рівня навченості *четвертої* вправи «кидки м'яча вперед-угору лівим боком у бік метання» позитивно впливають кількість підходів (x_1) і кількість повторень (x_2). На приріст рівня навченості *п'ятої* вправи «кидки м'яча лівим боком до стінки» позитивно впливає кількість підходів (x_1) та кількість повторень у підході (x_2).

Таким чином, на ефективність процесу навчання школярів *четвертого класу* «кидка м'яча у вертикальну ціль» позитивно впливає збільшення кількості підходів до 12 разів, кількості повторень у підході до 3 разів, інтервал відпочинку триває 60–180 с. Акцентується увага на кількості повторень у підході й інтервалі відпочинку.

Таким чином:

На приріст рівня навченості школярів *першого класу* «кидка м'яча у вертикальну ціль» позитивно впливає збільшення кількості підходів до 12, кількості повторень у підході до 3 разів, інтервал відпочинку триває 60–180 с. Акцент у виборі режиму навчання робиться на кількості повторень у підході.

На приріст рівня навченості школярів *другого класу* «кидка м'яча у вертикальну ціль» позитивно впливає збільшення кількості підходів до 12 раз, кількості повторень у підході до 3 разів і зменшенні інтервалу відпочинку до 60 с.

На приріст рівня навченості школярів *третього класу* «кидка м'яча у вертикальну ціль» позитивно впливає збільшення кількості підходів до 12 разів, кількості повторень у підході до 3 разів і збільшення інтервалу відпочинку до 180 с. У процесі навчання акцентується увага на взаємодії кількості підходів і кількості повторень у підході.

На приріст рівня навченості школярів *четвертого класу* «кидка м'яча у вертикальну ціль» позитивно впливає збильшення кількості підходів до 12 разів, кількості повторень у підході до 3 разів, інтервал відпочинку триває 60–180 с. Акцентується увага на кількості повторень у підході й інтервалі відпочинку.

Експеримент типу 2^3 дав змогу дослідити багатофакторну структуру режимів процесу навчання фізичних вправ школярів 1–4 класів, уточнити оптимальні співвідношення кількості підходів, кількості повторень у підході та інтервалу відпочинку у період навчання «кидків м'яча».

4.4. Моделювання процесу навчання гімнастичних вправ школярів молодших класів

Мета роботи – визначити особливості формування рухових навичок у школярів молодших класів.

У дослідженні було використано плани факторного експерименту типу ПФЕ 2^3 (див. табл. 4.13). Досліджували рухові режими навчання метання м'яча в ціль школярів 1–4 класів, перекиду вперед школярів 1–2 класів, стрибка «Ноги нарізно через коня у ширину» школярів 3 класу і стрибка, «Зігнувши ноги через козла у ширину» школярів 4 класу. Метою ПФЕ було оптимізувати режими навчання та визначити на основі аналізу рівнянь регресії особливості формування рухових навичок школярів 1–4 класів.

У педагогічному експерименті вивчали вплив кількості підходів (x_1), кількості повторень у підході (x_2) та інтервалів відпочинку (x_3) на зміну приросту рівня навченості вправ школярів 1–4 класів.

У процесі навчання легкоатлетичних і гімнастичних вправ у кожному занятті оцінювали альтернативним методом рівень навчености («виконав», «не виконав»), розраховували вірогідність виконання вправи (p = n/m, де n – кількість успішно виконаних спроб, m – загальна кількість спроб).

У навчанні дітей молодшого шкільного віку використовували метод алгоритмічних розпоряджень. Перехід до наступної вправи здійснювали після трьох успішних спроб. У 1–4 класах вивчали перекид уперед, стрибок через "козла" ноги нарізно і зігнувши ноги.

Навчання перекиду вперед проводили у 1–2 класах. *Техніка виконання.* Перекид вперед – рух тіла уперед з повним обертом з послідовним дотиканням плечима і спиною до підлоги. Перекид вперед виконується з положення упору присівши, потрібно поставити руки вперед на 30–40 см від пальців ніг і, спираючись на руки, розігнути ноги. Сильно згинаючи спину й опускаючи голову на груди впасти вперед, згинаючи руки. Утримуючи падіння, м'яко впертися шиєю й лопатками, швидко згрупуватися і зробити перекат вперед.

Навчальні завдання:

1. З положення сидячи на підлозі в групуванні перекат назад і повернення у в. п.
2. З упору в присіді перекат назад в групуванні і повернення у в. п.
3. З упору стоячи, ноги нарізно, перекід вперед в сід, ноги нарізно.
4. З упору стоячи, ноги нарізно, перекід вперед в сід в групуванні.
5. З упору стоячи, ноги нарізно, перекід вперед в упор присівши.
6. З упору присівши перекід вперед.
7. З основної стійки перекід вперед.
8. Три перекіду вперед у зручному темпі.

Опорний стрибок ноги нарізно через коня в ширину (3 клас).

Навчальні завдання:

1. З упору лежачи поштовхом ніг перейти в упор стоячи, ноги нарізно, і швидко випростатися.
2. З 2–3 кроків розбігу стрибок в упор присівши і зіскок, ноги нарізно.
3. З 2–3 кроків розбігу стрибок в упор стячи зігнувшись, ноги нарізно, на коні з ручками і зіскок прогнувшись.
4. З присіду на коні стрибок ноги нарізно через коня або козла, який стоїть попереду.
5. Стрибок, ноги нарізно, через коня з ручками у ширину з місця.
6. Стрибок, ноги нарізно, через козла у довжину.
7. Стрибок, ноги нарізно, через козла в довжину, але мостик на відстані 1 м від снаряду.
8. Те саме, але через коня в ширину.

Опорний стрибок зігнувши ноги через козла в ширину (4 клас).

Навчальні завдання:

1. З упору лежачи одночасним поштовхом рук і ногами присід, руки вперед.
2. В упорі присід стрибки з опорою руками.

3. З розбігу 3 м стрибок в упор, присівши на козла і в темпі зіскок, зігнувши ноги.
4. З упору присівши, руки на лаву, стрибок, зігнувши ноги, через гімнастичну лаву.
5. З 5–7 кроків розбігу стрибок, зігнувши ноги, через козла у ширину.
6. З 5–7 кроків розбігу стрибок, зігнувши ноги, через козла у ширину, але стрибнути далі від снаряда.
7. Стрибок, зігнувши ноги через козла у ширину, але з повногу розбігу.
8. З повногу розбігу стрибок, зігнувши ноги через козла у ширину, але мостик на відстані 1 м.

У дослідженні взяли участь, у кожній паралелі класів, по 48 учнів, усього – 172 учні.

Результати факторного експерименту наведено в таблиці 4.18.

На рівень навченості школярів *першого класу* перекиду вперед, *першого* завдання «з положення сидячи на підлозі в групуванні, перекат назад і повернення у в. п.» позитивно впливає кількість повторів у підході (x_2) (див. табл. 4.18). На рівень навченості *другого* завдання «з упору присіді перекат назад у групуванні і повернення у в. п.» позитивно впливають кількість підходів (x_1) і кількість повторень у підході (x_2). На рівень навченості *третього* завдання «з упору стоячи, ноги нарізно, перекид вперед в сід, ноги нарізно» позитивно впливає кількість підходів (x_1) та негативно взаємодія кількості повторень та інтрвалу відпочинку (x_1x_3). На рівень навченості *четвертого* завдання «з упору стоячи, ноги нарізно, перекид вперед в сід в групуванні» позитивно впливає кількість підходів (x_1) та кількість повторень у підході (x_2). На рівень навченості *п'ятого* завдання «з упору стоячи, ноги нарізно, перекид вперед в упор присівши» позитивно впливає кількість підходів (x_1) і негативно взаємодія всіх чинників ($x_1x_2x_3$).

Таким чином, на ефективність процесу навчання школярів *першого класу* «перекиду вперед» позитивно впливає збільшення кількості підходів

до 12 разів, кількість повторень у підході до 3 разів, інтервал відпочинку коливається в межах 60–180 с. У процесі навчання акцентується увага на кількості підходів.

Таблиця 4.18

Регресійна залежність рівня навченості гімнастичних вправ від кількості підходів (x_1), кількості повторень у підході (x_2) й інтервалів відпочінку (x_3) у школярів 1–4 класів

Клас	Кількість вправ	Рівняння регресії для кодованих змінних
1	1. З положення сидячи на підлозі в групуванні перекат назад і повернення у в.п.	$Y = 0{,}863 + 0{,}025\ x_2$
	2. З упору в присіді перекат назад в групуванні і повернення у в.п.	$Y = 0{,}755 + 0{,}035\ x_1 + 0{,}02\ x_2$
	3. З упору стоячи, ноги нарізно, перекид вперед в сід ноги нарізно	$Y = 0{,}815 + 0{,}023\ x_1 - 0{,}023\ x_1x_3$
	4. З упору стоячи, ноги нарізно, перекид вперед в сід в групуванні	$Y = 0{,}83 + 0{,}028\ x_1 + 0{,}063\ x_2$
	5. З упору стоячи, ноги нарізно, перекид вперед в упор присівши	$Y = 0{,}73 + 0{,}028\ x_1 - 0{,}028\ x_1x_2x_3$
2	1. З положення сидячи на підлозі в групуванні перекат назад і повернення у в.п.	$Y = 0{,}858 + 0{,}033\ x_2$
	2. З упору в присіді перекат назад в групуванні і повернення у в.п.	$Y = 0{,}741 + 0{,}049\ x_1 - 0{,}029\ x_1x_3$
	3. З упору стоячи, ноги нарізно, перекид вперед в сід ноги нарізно	$Y = 0{,}829 + 0{,}021\ x_1 + 0{,}044\ x_2$
	4. З упору стоячи, ноги нарізно, перекид вперед в сід в групуванні	$Y = 0{,}819 + 0{,}026\ x_1 + 0{,}054\ x_2$
	5. З упору стоячи, ноги нарізно, перекид вперед в упор присівши	$Y = 0{,}745 + 0{,}045\ x_1 - 0{,}03\ x_2x_3$
3	1. З упору лежачи поштовхом ніг перейти в упор стоячи, ноги нарізно, і швидко випростатися	$Y = 0{,}789 + 0{,}034\ x_1 + 0{,}024\ x_2x_3$
	2. З 2—3 кроків розбігу стрибок в упор присівши і зіскок, ноги нарізно	$Y = 0{,}685 + 0{,}028\ x_1 - 0{,}02\ x_1x_3$
	3. З 2—3 кроків розбігу стрибок в упор стячи зігнувшись, ноги нарізно, на коні з ручками і зіскок прогнувшись	$Y = 0{,}714 + 0{,}039\ x_1 - 0{,}044\ x_2x_3$
	4. З присіду на коні стрибок ноги нарізно через коня, який стоїть попереду	$Y = 0{,}699 + 0{,}044\ x_1 + 0{,}034\ x_1x_2$
	5. Стрибок, ноги нарізно, через коня з ручками в ширину з місця	

Продовження таблиці 4.18

Клас	Кількість вправ	Рівняння регресії для кодованих змінних
4	1. З упору лежачи одночасним поштовхом рук і ногами присід, руки уперед	$Y = 0{,}828 + 0{,}025\ x_1 + 0{,}055\ x_2$
	2. В упорі присів стрибки з опорою руками	$Y = 0{,}821 + 0{,}041\ x_1$
	3. З розбігу 3 м вскок в упор присівши на козла і швидкий зіскок, зігнувши ноги	$Y = 0{,}699 + 0{,}054\ x_1 + 0{,}021\ x_1x_3$
	4. З упору присівши, руки на лаві, стрибок, зігнувши ноги, через гімнастичну лаву	$Y = 0{,}716 + 0{,}059\ x_1 - 0{,}026\ x_2x_3$
	5. З 5 – 7 кроків розбігу стрибок зігнувши ноги через козла в ширину	$Y = 0{,}72 + 0{,}033\ x_2$

На рівень навченості школярів *другого класу* перекиду вперед, *першого* завдання «з положення сидячи на підлозі в групуванні, перекат назад і повернення у в. п.» позитивно впливає кількість повторень у підході (x_2). На рівень навченості *другого* завдання «з упору присів, перекат назад у групуванні і повернення у в. п.» позитивно впливає кількість підходів (x_1) і негативно впливає взаємодія кількості підходів та інтервалу відпочинку (x_1x_3). На рівень навченості *третього* завдання «з упору стоячи, ноги нарізно, перекид вперед в сід ноги нарізно» позитивно впливають кількість підходів (x_1) і кількість повторень у підході (x_2). На рівень навченості *четвертого* завдання «з упору стоячи, ноги нарізно, перекид вперед в сід в групуванні» позитивно впливають кількість підходів (x_1) і кількість повторень у підході (x_2). На рівень навченості *п'ятого* завдання «з упору стоячи, ноги нарізно, перекид вперед в упор присівши» позитивно впливає кількість підходів (x_1), негативно – взаємодія кількості вповторень у підході та інтервалу відпочинку (x_2x_3).

Таким чином, на ефективність процесу навчання школярів *другого класу* «перекиду вперед» позитивно впливає збільшення кількості підходів до 12 разів, кількість повторень у підході коливається в межах 1–3 разів, інтервал відпочинку – 60–180 с. Акцентується увага на кількості підходів.

На рівень навченості школярів *третього класу* опорному стрибку «ноги нарізно, через коня у ширину» *першого* завдання «з упору лежачи поштовхом

ніг перейти в упор стоячи, ноги нарізно, і швидко випростатися» позитивно впливають кількість підходів (x_1), взаємодія кількості повторень у підході і тривалість інтервалу відпочинку (x_2, x_3). На рівень навченості *другого* завдання «з 2–3 кроків розбігу стрибок в упор присівши і зіскок, ноги нарізно» позитивно впливає кількість підходів (x_1), негативно – взаємодія кількості підходів та інтервалу відпочинку (x_1, x_3). На рівень навченості *третього* завдання «з 2–3 кроків розбігу стрибок в упор стоячи зігнувшись, ноги нарізно, на коні з ручками і зіскок прогнувшись» позитивно впливає кількість підходів (x_1), негативно – взаємодія кількості повторень у підході та інтервалу відпочинку (x_2, x_3). На рівень навченості *четвертого* завдання «з присіду на коні стрибок, ноги нарізно, через коня, який стоїть попереду» позитивно впливає кількість підходів (x_1), взаємодія кількості підходів і кількості повторень у підхлді (x_1, x_2).

Таким чином, на ефективність процесу навчання школярів *третього класу* опорного стрибка «ноги нарізно, через коня у ширину» позитивно впливає збільшення кількості повторень у підході до 3 разів, кількість підходів до 12 разів, інтервал відпочинку – 60–180 с. Акцентується увага на кількості підходів.

На рівень навченості школярів *четвертого класу* опорного стрибка «зігнувши ноги, через козла у ширину» *першого* завдання «з упору лежачи одночасним поштовхом рук і ногами присід, руки уперед» позитивно впливає кількість підходів (x_1) та кількість повторень у підході (x_2). На рівень навченості *другого* завдання «в упорі присіді стрибки з опорою руками» позитивно впливає кількість підходів (x_1). На рівень навченості *третього* завдання «з розбігу 3 м стрибок в упор присівши на козла і швидкий зіскок, зігнувши ноги» позитивно впливає кількість підходів (x_1), взаємодія кількості підходів й інтервалу відпочинку (x_1x_3). На рівень навченості *четвертому* завданню «з упору присівши, руки на лаві, стрибок зігнувши ноги, через гімнастичну лаву» позитивно впливає кількість підходів (x_1), негативно – взаємодія кількості повторень в підході

й інтервалу відпочинку (x_2x_3). На рівень навченості *п'ятого* завдання «з 5–7 кроків розбігу стрибок, зігнувши ноги, через козла у ширину» позитивно впливає кількість повторень у підході (x_2).

Таким чином, на ефективність процесу навчання школярів *четвертого класу* опорного стрибка «зігнувши ноги, через козла у ширину» позитивно впливає збільшення кількості підходів до 12 разів, кількості повторень у підході до 3 разів, кількість підходів коливається в межах 6–12 разів, інтервал відпочинку – 60–180 с. Акцентується увага на кількості повторень вправи в підході та кількості підходів.

Результати аналізу приросту рівня навченості гімнастичних вправ наведено ву таблиці 4.19.

Таблиця 4.19

Регресійна залежність результатів приросту рівня навченості гімнастичних вправ від кількості підходів (x_1), кількості повторень у підході (x_2) й інтервалів відпочінку (x_3) у школярів 1 – 4 класів

Клас	Кількість вправ	Рівняння регресії для кодованих змінних
1	1. З положення сидячи на підлозі в групуванні перекат назад і повернення у в.п.	$Y = 0,45 + 0,108x_1 + 0,078x_3$
	2. З упору в присіді перекат назад в групуванні і повернення у в.п.	$Y = 0,57 – 0,063x_1x_2$
	3. З упору стоячи, ноги нарізно, перекид вперед в сід ноги нарізно	$Y = 0,561 + 0,096x_1 + 0,056x_2$
	4. З упору стоячи, ноги нарізно, перекид вперед в сід в групуванні	$Y = 0,55 + 0,091x_1$
	5. З упору стоячи, ноги нарізно, перекид вперед в упор присівши	$Y = 0,64 + 0,064x_1$
2	1. З положення сидячи на підлозі в групуванні перекат назад і повернення у в.п.	$Y = 0,504 + 0,071x_2$
	2. З упору в присіді перекат назад в групуванні і повернення у в.п.	$Y = 0,658 + 0,095x_2$
	3. З упору стоячи, ноги нарізно, перекид вперед в сід ноги нарізно	$Y = 0,628 + 0,01x_2$
	4. З упору стоячи, ноги нарізно, перекид вперед в сід в групуванні	$Y = 0,629 + 0,064x_1$
	5. З упору стоячи, ноги нарізно, перекид вперед в упор присівши	$Y = 0,663 + 0,078x_2$

Продовження таблиці 4.19

Клас	Кількість вправ	Рівняння регресії для кодованих змінних
3	1. З упору лежачи поштовхом ніг перейти в упор стоячи ноги нарізно і швидко випростатися	$Y = 0,636 + 0,054x_2$
	2. З 2 – 3 кроків розбігу вскок в упор, присівши, і зіскок, ноги нарізно	$Y = 0,703 + 0,053x_2 – 0,08x_3$
	3. З 2 – 3 кроків розбігу стрибок в упор стячи зігнувшись, ноги нарізно, на коні з ручками, і зіскок, прогнувшись	$Y = 0,711 + 0,069x_2$
	4. З присіду на коні стрибок, ноги нарізно, через коня, який стоїть попереду	$Y = 0,714 + 0,066x_2$
	5. Стрибок, ноги нарізно, через коня з ручками в ширину з місця	$Y = 0,663 + 0,06x_2 – 0,06x_1x_3$
4	1. З упору лежачи одночасним поштовхом рук і ногами присід, руки уперед	$Y = 0,628 + 0,07x_1 + 0,43x_2$
	2. В упорі присів стрибки з опорою руками	$Y = 0,613 + 0,055x_1 + 0,075x_2$
	3. З розбігу 3 м вскок в упор, присівши на козла і в темпі зіскок зігнувши ноги	$Y = 0,739 – 0,061x_1x_2 + 0,061x_1x_2x_3$
	4. З упору присівши, руки на лаві, стрибок зігнувши ноги через гімнастичну лаву	$Y = 0,739 + 0,061x_1$
	5. З 5 – 7 кроків розбігу стрибок, зігнувши ноги, через козла в ширину	$Y = 0,68 + 0,05x_2 – 0,06x_1x_2$

На приріст рівня навченості школярів *першого класу* перекиду вперед, *першого* завдання «з положення сидячи на підлозі в групуванні, перекат назад і повернення у в. п.» позитивно впливає кількість підходів (x_1) та інтервал відпочинку (x_3) (див. табл. 4.19). На приріст рівня навченості *другого* завдання «з упору в присіді, перекат назад у групуванні і повернення у в. п.» негативно впливає взаємодія кількості підходів з кількістю повторень (x_1x_2). На приріст рівня навченості *третього* завдання «з упору стоячи, ноги нарізно, перекид вперед в сід, ноги нарізно» позитивно впливає кількість підходів (x_1) та кількість повторень (x_2). На приріст рівня навченості *четвертого* завдання «з упору стоячи, ноги нарізно, перекид вперед в сід в групуванні» позитивно впливає кількість підходів (x_1). На приріст рівня навченості *п'ятого* завдання

«з упору стоячи, ноги нарізно, перекид вперед в упор присівши» позитивно впливає кількість підходів (x_1).

Таким чином, на ефективність процесу навчання школярів *першого класу* «перекиду вперед» позитивно впливає збільшення кількості підходів до 12 разів, кількість повторень у підході коливається в межах 1–3 рази, інтервал відпочинку – 60–180 с. У процесі навчання акцентується увага на кількості підходів.

На приріст рівня навченості школярів *другого класу* перекиду вперед, *першого* завдання «з положення сидячи на підлозі в групуванні, перекат назад і повернення у в. п.» позитивно впливає кількість повторень у підході (x_1). На приріст рівня навченості *другого* завдання «з упору присів, перекат назад у групуванні і повернення у в. п.» позитивно впливає кількість повторень у підході (x_2). На приріст рівня навченості *третього* завдання «з упору стоячи, ноги нарізно, перекид вперед в сід ноги нарізно» позитивно впливає кількість повторень у підході (x_2). На приріст рівня навченості *четвертого* завдання «з упору стоячи, ноги нарізно, перекид вперед в сід в групуванні» позитивно впливає кількість підходів (x_1). На приріст рівня навченості *п'ятого* завдання «з упору стоячи, ноги нарізно, перекид вперед зруповано присівши» позитивно впливає кількість повторень у підході підході (x_2).

Таким чином, на ефективність процесу навчання школярів *другого класу* «перекиду вперед» позитивно впливає збільшення кількості повторень у підході до 3 разів, кількість підходів коливається в межах 6–12 разів, інтервал відпочинку – 60–180 с. Акцентується увага на кількості повторень вправи в підході.

На приріст рівня навченості школярів *третього класу* опорного стрибка «ноги нарізно, через коня у ширину» *першого* завдання «з упору лежачи поштовхом ніг перейти в упор стоячи, ноги нарізно і швидко випростатися» позитивно впливає кількість повторень у підході (x_2). На приріст рівня навченості *другого* завдання «з 2–3 кроків розбігу вскок в упор присівши і

зіскок ноги нарізно» позитивно впливає кількість повторень (x_2), негативно – інтервал відпочинку (x_3). На приріст рівня навченості *третього* завдання «з 2–3 кроків розбігу стрибок в упор стоячи зігнувшись, ноги нарізно, на коні з ручками і зіскок, прогнувшись» позитивно впливає кількість повторень (x_2). На приріст рівня навченості *четвертого* завдання «з присіду на коні стрибок, ноги нарізно, через коня або козла, який стоїть попереду» позитивно впливає кількість повторень у підході (x_2). На приріст рівня навченості *п'ятого* завдання позитивно впливає кількість повторень (x_2) і взаємодії кількості підходів з інтервалами відпочинку (x_1x_3).

Таким чином, на ефективність процесу навчання школярів *третього класу* опорного стрибка «ноги нарізно через коня у ширину» позитивно впливає збільшення кількості повторень у підході до 3 разів, кількість підходів коливається в межах 6–12 раз, інтервал відпочинку – 60–180 с. Акцентується увага на кількості повторень вправи у підході.

На приріст рівня навченості школярів *четвертого класу* опорного стрибка «зігнувши ноги, через козла у ширину» *першого* завдання «з упору лежачи одночасним поштовхом рук і ногами присід, руки уперед» позитивно впливає кількість підходів (x_1) і кількість повторень у підході (x_2). На приріст рівня навченості *другого* завдання «в упорі присівши стрибки з опорою руками» позитивно впливає кількість підходів (x_1) і кількість повторень у підході (x_2). На приріст рівня навченості *третього* завдання «з розбігу 3 м вскок в упор, присівши на козла і швидкий зіскок, зігнувши ноги» позитивно впливає взаємодія кількості підходів з кількістю повторень у підході (x_1x_2) і взаємодія кількості підходів, кількість повторень у підході й інтервалу відпочинку ($x_1x_2x_3$). На приріст рівня навченості *четвертого* завдання «з упору присівши, руки на лаві, стрибок, зігнувши ноги, через гімнастичну лаву» позитивно впливає кількість підходів (x_1). На приріст рівня навченості *п'ятого* завдання «з 5–7 кроків розбігу стрибок, зігнувши

ноги, через козла у ширину» позитивно впливає кількість повторень у підході (x_2), негативно – взаємодія кількості підходів з кількістю повторень у підході (x_1x_2).

Таким чином, на ефективність процесу навчання школярів *четвертого класу* опорного стрибка «зігнувши ноги, через козла у ширину» позитивно впливає збільшення кількості повторень у підході до 3 разів, кількість підходів коливається в межах 6–12 разів, інтервал відпочинку – 60–180 с. Акцентується увага на кількості повторень вправи в підході та кількості підходів.

Результати дисперсійного аналізу для ПФЕ 2^3 наведено в таблиці 4.20.

На приріст рівня навченості школярів першого класу перекиду вперед, першого завдання «з положення сидячи на підлозі в групуванні перекат назад і повернення у в. п.» впливає на 57,42 % кількість підходів (x_1) та на 29,84 % інтервал відпочинку (x_3) (див. табл. 3, рис. 1). На приріст рівня навченості другого завдання «з упору присівши перекат назад у групуванні і повернення у в. п.» на 49,29 % впливаэ взаємодія кількості підходів з кількістю повторень (x_1x_2), на 28,47 % – кількість повторів у підході (x_2), на 15,45 % – кількість підходів (x_1). На приріст рівня навченості третього завдання «з упору стоячи, ноги нарізно, перекид вперед в сід, ноги нарізно» на 50,25 % впливає кількість підходів (x_1), на 17,16 % – кількість повторень у підході (x_2), на 15,67 % – інтервал відпочинку (x_3). На приріст рівня навченості четвертого завдання «з упору стоячи, ноги нарізно, перекид вперед в сід в групуванні» на 46,68 % впливає кількість підходів (x_1), на 20,94 % – кількість повторень у підході (x_2), на 20,94 % – інтервал відпочинку (x_3). На приріст рівня навченості п’ятому завданні «з упору стоячи, ноги нарізно, перекид вперед в упор, присівши» на 60,22 % впливає кількість підходів (x_1), на 16,87 – взаємодія кількості підходів та інтервалу відпочинку (x_1x_3).

Таким чином, на ефективність процесу навчання школярів *першого класу* «перекиду вперед» на 15–60 % впливає збільшення кількості підходів

до 12 разів, кількість повторень у підході коливається в межах 1–3 разів, інтервал відпочинку – 60–180 с. У процесі навчання акцентується увага на кількості підходів.

Таблиця 4.20

Результати дисперсійного аналізу для ПФЕ 2^3, що вивчає залежність приросту рівня навченості гімнастичних вправ від кількості підходів (x_1), кількості повторів у підході (x_2) й інтервалів відпочінку (x_3) у школярів 1 - 4 класів

Клас	Назва вправи	Рівняння регресії для кодованих змінних						
		x_1	x_2	x_1x_2	x_3	x_1x_3	x_2x_3	$x_1x_2x_3$
1	1. З положення сидячи на підлозі в групуванні перекат назад і повернення у в.п.	57,42	0,77	1,98	29,84	3,1	6,08	0,77
	2. З упору присівши перекат назад в групуванні і повернення у в.п.	15,45	28,47	49,29	5,04	0,31	0,70	0,70
	3. З упору стоячи, ноги нарізно, перекид вперед в сід ноги нарізно	50,25	17,16	10,38	15,67	1,02	4,48	1,02
	4. З упору стоячи, ноги нарізно, перекид вперед в сід в групуванні	46,48	20,94	6,35	20,94	2,52	2,52	0,21
	5. З упору стоячи, ноги нарізно, перекид вперед в упор присівши	60,22	5,2	5,2	6,69	16,87	0,57	5,2
2	1. З положення сидячи на підлозі в групуванні перекат назад і повернення у в.п.	10,53	40,69	1,01	10,53	19,05	1,01	17,14
	2. З упору присівши перекат назад в групуванні і повернення у в.п.	0	78,35	1,35	4,39	10,63	0,86	4,39
	3. З упору стоячи, ноги нарізно, перекид вперед в сід ноги нарізно	12,36	77,25	0,43	2,36	0,19	6,95	0,43
	4. З упору стоячи, ноги нарізно, перекид вперед в сід в групуванні	51,37	21,5	0,49	3,33	0,49	10,44	12,34
	5. З упору стоячи, ноги нарізно, перекид вперед в упор присівши	3,12	61,32	18,44	7,72	3,12	3,12	3,12

Продовження таблиці 4.20

Клас	Назва вправи	Рівняння регресії для кодованих змінних						
		x_1	x_2	x_1x_2	x_3	x_1x_3	x_2x_3	$x_1x_2x_3$
3	1. З упору лежачи поштовхом ніг перейти в упор стоячи, ноги нарізно, і швидко випростатися	23,82	26,2	23,82	1,71	8,85	15,43	0,12
	2. З 2 – 3 кроків розбігу стрибок в упор присівши і зіскок, ноги нарізно	12,27	18,72	0,04	43,48	4,24	16,98	4,24
	3. З 2 – 3 кроків розбігу стрибок в упор стячи зігнувшись, ноги нарізно, на коні з ручками і зіскок, прогнувшись	7,26	60,9	7,26	2,43	0,18	14,67	7,26
	4. З присіду на коні стрибок, ноги нарізно, через коня який стоїть попереду	10,36	55,04	10,36	0,01	3,31	4,4	16,48
	5. Стрибок, ноги нарізно, через коня з ручками в ширину з місця	23,37	25,64	5,29	1,90	30,52	8,95	4,29
4	1. З упору лежачи одночасним поштовхом рук і ногами присід, руки уперед	58,55	21,58	10,75	2,68	1,86	2,68	1,86
	2. В упорі присівши стрибки з опорою руками	26,37	49,04	2,67	2,67	3,48	3,48	12,26
	3. З розбігу 3 м вскок в упор, присівши на козла і в темпі зіскок зігнувши ноги	9,6	9,6	31,62	14,34	1,59	1,59	31,62
	4. З упору присівши, руки на лаві, стрибок зігнувши ноги через гімнастичну лаву	73,04	10,98	10,98	0,27	0,27	0,76	3,68
	5. З 5 – 7 кроків розбігу стрибок зігнувши ноги через козла в ширину	9,85	23,32	33,58	9,85	9,85	11,42	2,09

На приріст рівня навченості школярів *другого класу* перекиду вперед, *першого* завдання «з положення сидячи на підлозі в групуванні перекат назад і повернення у в. п.» на 40,69 % впливає кількість повторень у підході (x_2).

На приріст рівня навченості *другого* завдання «з упору присівши перекат назад у групуванні і повернення у в. п.» на 78,35 % впливає кількість повторень у підході (x_2). На приріст рівня навченості *третього* завдання «з упору стоячи, ноги нарізно, перекид вперед в сід, ноги нарізно» на 77,25 % впливає кількість повторень у підході (x_2). На приріст рівня навченості *четвертого* завдання «з упору стоячи, ноги нарізно, перекид вперед в сід в групуванні» на 51,37 % впливає кількість підходів (x_1), на 21,5 % – кількість повторень у підході підході (x_2). На приріст рівня навченості *п'ятого* завдання «з упору стоячи, ноги нарізно, перекид вперед в упор, присівши» на 61,32 % впливає кількість повторень у підході (x_2).

Таким чином, на ефективність процесу навчання школярів *другого класу* «перекиду вперед» на 40,69–78,35 % впливає збільшення кількості повторень у підході до 3 разів, кількість підходів коливається в межах 6–12 разів, інтервал відпочинку – 60–180 с. Акцентується увага на кількості повторень вправи в підході.

На приріст рівня навченості школярів *третього класу* опорного стрибка «ноги нарізно, через коня у ширину» *першого* завдання «з упору лежачи поштовхом ніг перейти в упор стоячи, ноги нарізно, і швидко випростатися» на 26,2 % впливає кількість повторень у підході (x_2), на 23,82 % – кількість підходів (x_1), 23,82 % – інтервал відпочинку (x_3). На приріст рівня навченості *другого* завдання «з 2–3 кроків розбігу стрибок в упор присівши і зіскок, ноги нарізно» на 43,48 % впливає інтервал відпочинку (x_3), на 18,72 % – кількість повторень у підході (x_2). На приріст рівня навченості *третього* завдання «з 2–3 кроків розбігу срибок в упор стоячи зігнувшись, ноги нарізно, на "коні з ручками" і зіскок прогнувшись» на 60,9 % впливає кількість повторень у підході (x_2). На приріст рівня навченості *четвертого* завдання «з присіду на коні стрибок, ноги нарізно, через коня або козла, який стоїть попереду» на 50,4 % впливає кількість повторень у підході (x_2). На приріст рівня

навченості *п'ятого* завдання на 25,64 % впливає кількість повторень (x_2), на 30,52 % – взаємодії кількості підходів з інтервалами відпочинку (x_1x_3).

Таким чином, на ефективність процесу навчання школярів *третього класу* опорного стрибка «ноги нарізно через "коня" у ширину» позитивно впливає збільшення кількості повторень у підході до 3 разів, кількість підходів коливається в межах 6–12 разів, інтервал відпочинку – 60–180 с. Акцентується увага на кількості повторень вправи в підході.

На приріст рівня навченості школярів *четвертого класу* опорного стрибка «зігнувши ноги, через козла у ширину» *першого* завдання «з упору лежачи одночасним поштовхом рук і ногами присід, руки уперед» на 58,55 % впливає кількість підходів (x_1), на 21,58 % – кількість повторень у підході (x_2). На приріст рівня навченості *другого* завдання «в упорі присівши стрибки з опорою руками» на 26,37 % впливає кількість підходів (x_1), на 49,04 % – кількість повторень у підході (x_2). На приріст рівня навченості *третього* завдання «з розбігу 3 м стрибок в упор присівши на козла і швидко зіскок, зігнувши ноги» на 31,62 % впливає взаємодія кількості підходів з кількістю повторень у підході (x_1x_2), на 31,62 % – взаємодія кількості підходів, кількість повторень у підході й інтервалу відпочинку ($x_1x_2x_3$). На приріст рівня навченості *четвертого* завдання «з упору присівши, руки на лаві, стрибок, зігнувши ноги, через гімнастичну лаву» на 73,04 % впливає кількість підходів (x_1). На приріст рівня навченості *п'ятого* завдання «з 5–7 кроків розбігу стрибок, зігнувши ноги, через "козла" у ширину» на 23,32 % впливає кількість повторень у підході (x_2), на 23,32 % – взаємодія кількості підходів з кількістю повторень у підході (x_1x_2).

Таким чином, на ефективність процесу навчання школярів *четвертого класу* опорного стрибка «зігнувши ноги через козла у ширину» позитивно впливає збільшення кількості повторень у підході до 3 разів, кількість підходів коливається в межах 6–12 разів, інтервал відпочинку – 60–180 с. Акцентується увага на кількості повторень вправи в підході та кількості підходів.

Результати дослідження дозволили доповнити дані про планування експерименту в дослідженні ефективності процесу навчання й розробки моделей навчання (О. М. Худолія, Т. В. Карпунець, 2001; О. М. Худолія, О. В. Іващенко, 2004; О. М. Худолія, 2005). Підтверджено, що управління процесом навчання є більш ефективним, якщо режими навчання визначаються на основі регресійних моделей, отриманих у результаті повного факторного експерименту типа ПФЕ $2^к$ (О. В. Іващенко, 1988; В. І. Мірошниченко, 1988; О. М. Худолія, 2009).

Новими є дані про режими процесу навчання гімнастичних вправ школярів 1–4 класів.

Таким чином:

1. Експеримент типу 2^3 дав змогу дослідити багатофакторну структуру режимів процесу навчання фізичних вправ школярів 1–4 класів, уточнити оптимальні співвідношення кількості підходів, кількості повторень у підході та інтервалу відпочинку у період навчання легоатлетичних та гімнастичних вправ на уроках фізичної культури.

2. На ефективність процесу навчання школярів *першого класу* вправи «Перекид вперед» позитивно впливає збільшення кількості підходів до 12 раз, кількість повторень у підході коливається в межах 1–3 рази, інтервал відпочинку – 60–180 с. У процесі навчання акцентується увага на кількості підходів.

3. На ефективність процесу навчання школярів *другого класу* вправи «Перекиду вперед» позитивно впливає збільшення кількості повторень у підході до трьох разів, кількість підходів коливається в межах 6–12 разів, інтервал відпочинку триває 60–180 с. Увагу слід акцентувати на кількості повторень вправи в підході.

4. На ефективність процесу навчання школярів *третього класу* опорного стрибка «Ноги нарізно через коня у ширину» позитивно впливає збільшення кількості повторень у підході до трьох разів, кількість підходів коливається

в межах 6–12 разів, інтервал відпочинку 60–180 с. Акцентується увага на кількості повторень вправи в підході.

5. На ефективність процесу навчання школярів *четвертого класу* опорного стрибка «Зігнувши ноги через козла у ширину» позитивно впливає збільшення кількості повторень у підході до трьох раз, кількість підходів коливається в межах 6–12 разів, інтервал відпочинку 60–180 с. Увагу слід акцентувати на кількості повторень вправи в підході та кількості підходів.

Висновки до розділу 4

1. У класифікації стану рухової підготовленості хлопчиків молодших класів нормовані коефіцієнти канонічної дискримінантної функції дають змогу визначити співвідношення вкладу змінних у результат функції. Найбільший вклад у першу канонічну функцію мають змінні № 12 «Рівень навченості, вправа 1» (0,645), № 1 «Зріст, см» (-0,432), № 13 «Рівень навченості, вправа 2» (0,393), № 3 «Стрибок у довжину, см» (-0,303), збільшення рівня навченості викликає зростання значення першої функції. Найбільший вклад у другу канонічну функцію мають змінні № 14 «Рівень навченості, вправа 3» (1,251), № 7 «Підтягування у змішаному висі на канаті, рази» (-0,876), № 4 «Біг 300 метрів, с» (-0,386), чим кращі результати цих показників, тим більше значення функції. Викладене свідчить про вплив рівня розвитку координаційних здібностей на ефективність навчання фізичних вправ.

У класифікації стану рухової підготовленості хлопчиків молодших класів структурні коефіцієнти канонічної дискримінантної функції, як і у факторному аналізі, дозволяють здійснити інтерпретацію канонічної функції. Найбільший вплив на значення канонічної функції має рівень навченості фізичних вправ, рівень розвитку координаційних і силових здібностей. Поданий графічний матеріал свідчить про щільність об’єктів у середені кожного класу і про виразну межу між класами. Отже, у класифікації рухової підготовленості хлопчиків молодших класів провідне

місце займає рівень навченості фізичних вправ. Розвиток рухових здібностей є ефективним, якщо вони стають компенентом засвоєних рухових навичок.

Координати центроїдів для трьох груп дають змогу інтерпретувати канонічні функції відносно ролі в розрізнені класів за рівнем рухової підготовленості школярів молодшого шкільного віку. На позитивному полюсі знаходяться центроїди для другого й третього класів, на негативному – центроїд для четвертого класу. На позитивному полюсі другої функції розташовані центроїди другого й четвертого класів, на негативному – центроїд для третього класу. Отже, у руховій підготовленості хлопчиків молодших класів провідне місце займає рівень навченості фізичних вправ, рівень розвитку координаційних і силових здібностей.

2. У класифікації стану рухової підготовленості дівчаток молодших класів нормовані коефіцієнти канонічної дискримінантної функції дали змогу визначити, що змінні № 1 «Зріст» (-0,710), № 4 «Біг 300 метрів, с» (0,624), № 12–14 «Рівень навченості, вправам 1, 2, 3» (0,375; 0,650; –0,403), № 7 «Підтягування у змішаному висі на канаті, рази» (0,317) мають найбільший зв’язок з першою функцією. Перша функція дозволяє за зазначеними показниками відокремити дівчаток другого класу від дівчаток третього і четвертого класу.

У класифікації стану рухової підготовленості дівчаток молодших класів найбільший вклад у другу канонічну функцію мають змінні № 13–14 «Рівень навченості, вправам 2, 3» (-1,067; 1,220), № 8 «Човниковий біг, с» (0,540)№ 7 «Підтягування у змішаному висі на канаті, рази» (-0,421). Друга функція дає можливість за зазначеними показниками відокремити дівчаток третього класу від дівчаток четвертого класу.

Викладене свідчить, що в класифікації стану рухової підготовленості дівчаток молодших класів провідну роль відіграє рівень навченності вправам, рівень розвитку координаційних і силових здібностей. Поданий графічний матеріал свідчить про щільність об’єктів у середині кожного класу і про виразну межу між класами. Це дає можливість стверджувати, що розвиток

рухових здібностей є ефективним, якщо вони стають компонентом засвоєних рухових навичок.

Наведені координати центроїдів для трьох груп дають змогу інтерпретувати канонічні функції відносно ролі в розрізнені класів за рівнем рухової підготовленості дівчаток молодших класів. На позитивному полюсі *першої функції* знаходяться центроїди для другого й третього класів, на негативному – центроїд для четвертого класу. На позитивному полюсі другої функції розміщено центроїди другого й четвертого класів, на негативному – центроїд для третього класу. Отже, у руховій підготовленості дівчаток молодших класів провідне місце займає рівень навченості фізичним вправам, рівень розвитку координаційних і силових здібностей.

3. На ефективність процесу навчання школярів 1–4 класів «Кидка м'яча у вертикальну ціль» позитивно впливає збільшення кількості підходів до 12, кількості повторень у підході до трьох разів, інтервал відпочинку триває 60 с. У школярів першого класу акцент у виборі режиму навчання робиться на кількості повторень у підході; школярів другого класу – на зменшенні інтервалу відпочинку до 60 с; школярів третього класу – на взаємодії кількості підходів і кількості повторень у підході; школярів четвертого класу – на взаємодії кількості підходів і кількості повторень у підході.

На приріст рівня навченості школярів 1–4 класів вправи «Кидок м'яча у вертикальну ціль» позитивно впливає збільшення кількості підходів до 12, кількості повторень у підході до трьох разів, інтервал відпочинку триває 60–180 с. У школярів першого класу акцент у виборі режиму навчання робиться на кількості повторень у підході; школярів другого класу – на зменшенні інтервалу відпочинку до 60 с; школярів третього класу – на взаємодії кількості підходів і кількості повторень у підході; школярів четвертого класу – на кількості повторень у підході й інтервалі відпочинку.

4. На ефективність процесу навчання школярів першого класу «Перекид вперед» позитивно впливає збільшення кількості підходів до 12 разів, кількість

повторень у підході коливається в межах 1–3 рази, інтервал відпочинку 60–180 с. У процесі навчання акцентується увага на кількості підходів.

На ефективність процесу навчання школярів другого класу «Перекид вперед» позитивно впливає збільшення кількості повторень у підході до трьох разів, кількість підходів коливається в межах 6–12 разів, інтервал відпочинку 60–180 с. Увагу слуд акцентувати на кількості повторень вправи в підході.

На ефективність процесу навчання школярів третього класу опорного стрибка «Ноги нарізно через коня у ширину» позитивно впливає збільшення кількості повторень у підході до трьох разів, кількість підходів коливається в межах 6–12 разів, інтервал відпочинку 60–180 с. Акцентується увага на кількості повторень вправи в підході.

На ефективність процесу навчання школярів четвертого класу опорного стрибка «Зігнувши ноги через козла у ширину» позитивно впливає збільшення кількості повторень у підході до трьох раз, кількість підходів коливається в межах 6–12 разів, інтервал відпочинку 60–180 с. Увагу слід акцентувати на кількості повторень вправи в підході та кількості підходів.

5. Експеримент типу 2^3 дав змогу дослідити багатофакторну структуру режимів процесу навчання фізичних вправ школярів 1–4 класів, уточнити оптимальні співвідношення кількості підходів, кількості повторень у підході та інтервалу відпочинку в період навчання легкоатлетичних та гімнастичних вправ на уроках фізичної культури.

Результати викладено у розділі, опубліковано у роботах [207, 208, 209, 212, 217, 218, 221, 222].

РОЗДІЛ 5
АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

На основі аналізу літературних джерел, сучасних тенденцій розвитку освіти, практики роботи в школі визначено, що одним із головних завдань фізичного виховання є оптимізація рухової активності учнів молодших класів.

У сучасних умовах зниження рухової активності школярів, низькій опірності їх організму до захворювань, постає проблема оптимізації фізичного виховання дітей і підлітків [184, 253, 254].

На ефективність фізичного виховання впливає співвідношення процесів навчання фізичних вправ і розвитку рухових здібностей. Розвиток рухових здібностей є ефективним, якщо вони стають компонентом засвоєних рухових навичок (О. Н. Худолей [184], О. М. Худолій, С. С. Єрмаков [210], О. М. Худолій, Д. Т. Мірошниченко [215]).

У дослідженнях О. В. Іващенко (2001), Д. Т. Мірошниченка (2007) розглянуто методику навчання фізичних вправ шкільної програми. У роботах О. М. Худолія [184, 211, 185], О. М. Худолія, С. С. Єрмакова [210] обґрунтовано закономірності формування рухових навичок у юних гімнастів. Для учнів молодших класів запропоновано технологічні підходи до навчання акробатичних вправ і лазіння по канату (Д. Т. Мірошниченко [115], О. М. Худолій, Д. Т. Мірошниченко [215]).

Установлено, що ефективність навчання підвищується, якщо використовується метод алгоримічних розпоряджень (А. М. Шлемин, 1973; П. К. Петров, 1987, 2004, 2013; О. М. Худолій [187, 189, 211], О. В. Іващенко [73]) та враховуються режими чергування виконання вправ і відпочинку (О. М. Худолій [184], О. В. Іващенко [70], В. І. Мірошниченко [113], О. М. Худолій, О. В. Іващенко [205, 199]).

Одним із методів вивчення особливостей формування рухових навичок у дітей і підлітків є моделювання, концепція якого викладена у роботах

О. М. Худолія [184], А. О. Лопатьєва [95], О. М. Худолія, О. В. Іващенко [205, 199], О. М. Худолія, С. С. Єрмакова [210], Б. А. Виноградського [29], Ivashchenko O. V., Khudolii O. M., Yermakova T. S., Pilewska W., Muszkieta R., Stankiewicz B. [267], Adashevskiy V. M., Iermakov S. S. [251].

Теоретичний аналіз наукової та методичної літератури, дозволив вивчити закономірності анатомо-фізіологічного розвитку дітей молодшого шкільного віку, що дало можливість стверджувати про гетерохронність і протиріччя у поглядах на визначення сенситивних періодів у розвитку рухових здібностей. У зв'язку з цим подальшого вивчення потребує проблема уточнення меж сенситивних періодів дітей 6–10 років за кількома напрямками, а саме: готовності до навчання від ступеня складності фізичних вправ, розвитку рухових здібностей, орієнтації в просторі і в часі, тривалості працездатності щодо віку і статі [3, 11, 36, 42, 43, 47, 49, 50].

Аналіз середніх величин показав, що з 8 років у хлопчиків відбуваються суттєві зміни у зростанні тотальних розмірів тіла. Усе це узгоджується з твердженням Фомина Н. А., Вавилова Ю. В. [178] щодо питання гетерохронності розвитку окремих органів і систем, що чітко проявляється на різних етапах онтогенезу.

У цей віковий період у хлопчиків спостерігається підвищення ЖЄЛ. Середньостатистичні показники ЖЄЛ збільшуються в хлопчиків із 1375 $см^3$ у 6 років до 1931,03 $см^3$ у 10 років. Отримані величини узгоджуються з даними В. Г. Савки, С. І. Марченко, які стверджують, що життєва ємність легенів зростає з 7 до 10 років від 1200 до 2000 мл.

Відповідно до даних А. Д. Дубогай [62, 63] за отриманими показниками ІФР хлопчики 6–10 років було розділено на 5 груп, що відрізняються за рівнем функціональних і рухових можливостей. У цьому віковому періоді серед хлопчиків збільшується кількість дітей, які мають високий рівень розвитку. Серед дівчат 6–10 років спостерігається збільшення кількості дітей, що мають високий рівень розвитку.

Аналіз середньостатистичних показників рухової підготовленості дітей молодшого шкільного віку показує, що у віці 6 років спостерігаються статистично достовірні відмінності у «підтягуванні на канаті, у змішаному висі», «бігу на 30 м» і «човниковому бігу 4×9 м».

У 7 років спостерігається у хлопчиків значне зростання результатів у «стрибку в довжину з місця», часу утримання темпу сходження в Гарвардському степ-тесті. Слід зазначити, що серед хлопчиків 7 років, як і серед дівчаток цього віку, виконали тест 10% дітей з групи. Хлопчики отримали середній індекс степ-тесту 22,3 (погано), дівчатка – 20,7 (погано). Дівчатка показують кращі результати тестів на гнучкість хребта, координацію рухів і динамічну рівновагу.

У хлопчиків 8 років відбувається значне зростання середньостатистичних показників стрибка у довжину з місця, бігу на 300 м, підтягуванні, піднімання в сід за 1 хвилину; у дівчаток спостерігаються зміни в результатах тестування з нахилів тулуба з положення сидячи, бокових колах з гімнастичною палицею, частоти рухів руками, вправ на поєднання рухів руками, тулубом і ногами. Особливо треба зазначити той факт, що з 8 років у дівчаток відбуваються зміни в зростанні часових показників (утримання темпу сходження) у Гарвардському степ-тесті, збільшується і кількість дівчаток цього віку, які виконали тест (24,6%), відносно хлопчиків (20%). Середньостатистичний показник індексу Гарвардського степ-тесту в хлопчиків значно вищий (30,9), ніж у дівчаток (27,2).

У 9-річному віці між хлопчиками та дівчатками спостерігаються статистично достовірні розбіжності у результатах тестів: «Нахил тулуба з положення сидячи», «Частота рухів руками» і «Вправи на поєднання рухів руками, тулубом і ногами». Це свідчить, що з віком у дівчаток спостерігається динамічний розвиток таких рухових здібностей, як гнучкість, координація рухів і швидкість рухів. Слід звернути увагу на той факт, що у дівчаток до 9 років простежується чітка тенденція до поліпшення

показників у Гарвардському степ-тесті: хлопчики й дівчатка не відрізняються за утриманням темпу сходження, збільшується кількість дівчаток і хлопчиків, що виконали тест, відповідно 36,8 % і 34 %, індекс степ-тесту становить відповідно 29 і 28,6.

У 10 років відбуваються зміни середньостатистичних показників, у хлопчиків у стрибках у довжину з місця, човниковому бігу 4×9 м та індексу Гарвардського степ-тесту, а у дівчаток – у вправах на поєднання рухів руками, тулубом і ногами. Слід зазначити, що серед хлопчиків 10 років спостерігається збільшення кількості учнів, що виконали тест (47 %) і отримали середній індекс 30,5. Кількість дівчаток 10 років, що виконали тест, – 37,5 % і отримали значно нижчий середній індекс (27,3).

Таким чином, з віком у хлопчиків розвиваються швидкісно-силові здібності, витривалість, сила, а у дівчаток – поліпшуються середньостатистичні показники тестів на координацію рухів, статичну рівновагу, гнучкість, частоти рухів руками, що узгоджується з даними І. І. Козетова [78], С. І. Марченко [107].

Дослідження рухової підготовленості учнів 1–4 класів показало, що більшість показників тестування порівнянно з державними нормативами в середньому відповідають оцінці «задовільно» (швидкість – нижча ніж 3 бали; швидкісно-силові якості – нижче ніж 3 бали, спритність – нижче ніж 3 бали, силова витривалість – 3 бали). Результати тесту на гнучкість відповідають оцінці «незадовільно» (2 бали). Незадовільні результати в тестах на силу й витривалість. У результаті педагогічних спостережень встановлено, що більшість учнів 1–4 класів не можуть підтягуватися на перекладині й подолати дистанцію 1000 метрів.

Для класифікації стану рухової підготовленості учнів молодших класів було використано дискримінантний аналіз. Аналіз дискримінантої функції дозволив отримати нові дані про динаміку рухової підготовленості

і взаємозв'язок розвитку рухових здібностей з рівнем навченості фізичних вправ у хлопчиків молодших класів.

Нормовані коефіцієнти канонічної дискримінантної функції дають змогу визначити співвідношення вкладу змінних у результат функції. Найбільшій вклад у першому канонічну функцію мають змінні № 12 «Рівень навченості, вправа 1» (0,645), № 1 «Зріст, см» (-0,432), № 13 «Рівень навченості, вправа 2» (0,393), № 3 «Стрибок у довжину, см» (-0,303), збільшення рівня навченості викликає зростання значення першої функції. Найбільший вклад у другу канонічну функцію мають змінні № 14 «Рівень навченості, вправа 3» (1,251), № 7 «Підтягування у змішаному висі на канаті, рази» (-0,876), № 4 «Біг 300 метрів, с» (-0,386), чим кращі результати цих показників, тим більше значення функції. Викладене свідчить про вплив рівня розвитку координаційних здібностей на ефективність навчання фізичних вправ.

Структурні коефіцієнти канонічної дискримінантної функції, як і у факторному аналізі, дозволяють здійснити інтерпретацію канонічної функції. Найбільший вплив на значення канонічної функції має рівень навченості фізичних вправ, рівень розвитку координаційних і силових здібностей. Отже, у класифікації рухової підготовленості хлопчиків молодших класів провідне місце займає рівень навченості фізичних вправ. Розвиток рухових здібностей є ефективним, якщо вони стають компонентом засвоєних рухових навичок.

Наступні дані отримано в процесі аналізу динаміки рухової підготовленості і взаємозв'язку розвитку рухових здібностей з рівнем навченості фізичних вправ у дівчаток молодших класів.

Нормовані коефіцієнти канонічної дискримінантної функції дали змогу визначити, що змінні № 1 «Зріст» (-0,710), № 4 «Біг 300 метрів, с» (0,624), № 12–14 «Рівень навченості, вправи 1, 2, 3» (0,375; 0,650; –0,403), № 7 «Підтягування у змішаному висі на канаті, рази» (0,317) мають найбільший зв'язок з першою функцією. Перша функція дозволяє за зазначеними

показниками відокремети дівчаток другого класу від дівчаток третього і четвертого класу.

З найбільшим вкладом у другу канонічну функцію входять змінні № 13–14 «Рівень навченості, вправи 2, 3» (-1,067; 1,220), № 8 «Човниковий біг, с» (0,540)№ 7 «Підтягування у змішаному висі на канаті, рази» (-0,421). Друга функція дає можливість за зазначеними показниками відокремити дівчаток третього класу від дівчаток четвертого класу.

Викладене свідчить, що в класифікації стану рухової підготовленості дівчаток молодших класів провідну роль відіграє рівень навченності вправам, рівень розвитку координаційних і силових здібностей. Розвиток рухових здібностей є ефективним, якщо вони стають компонентом засвоєних рухових навичок.

Наведені дані підтверджують ефективність використання дискримінантного аналізу у фізичному вихованні [265, 260, 264, 258].

D. B. Geoffrey, E. C. Gabie [259] вказують на можливість використання дискримінантного аналізу для класифікації моторної активності дітей 5–12 років залежно від її обсягу, рівняння дискримінантної функції дозволяють 93 % згрупованих даних класифікувати правильно. А. А. Тітаренко[163] також вказує на можливість класифікації дівчаток молодших класів за рівнем рухової підготовленості за набором моторних тестів.

Метою дискримінантного аналізу є визначення коефіцієнтів дискримінантної функції, щоби за їх значеннями можно було з максимальною чіткістю провести поділ учнів на групи. Він дозволяє вирішити дві групи проблем:

• дати відповідь на питання, наскільки достовірно можна відділити один клас від іншого за набором запропонованих змінних; які з цих змінних найбільш суттєво впливають на розрізнення класів;

• класифікувати об’єкти на основі дискримінантної функції, тобто дати відповідь на питання, до якого класу належить об’єкт на основі значень дискримінантних змінних.

У результаті проведення ПФЕ типу 2^3 було досліджено багатофакторну структуру режимів процесу навчання фізичних вправ школярів 1–4 класів, уточнити оптимальні співвідношення кількості підходів, кількості повторень у підході інтервалу відпочинку у період навчання легкоатлетичних вправ та гімнастичних вправ на уроках фізичної культури.

Отримано нові дані про чинники, які впливають на ефективність процесу навчання фізичних вправ дітей молодшого шкільного віку.

Установлено, що на ефективність процесу навчання школярів 1–4 класів «Кидка м'яча у вертикальну ціль» позитивно впливає збільшення кількості підходів до 12, кількості повторень у підході до трьох разів, інтервал відпочинку триває 60 с. У школярів першого класу акцент у виборі режиму навчання робиться на кількості повторень у підході; школярів другого класу – на зменшенні інтервалу відпочинку до 60 с; школярів третього класу – на взаємодії кількості підходів і кількості повторень у підході; школярів четвертого класу – на взаємодії кількості підходів і кількості повторень у підході.

На ефективність процесу навчання школярів першого класу «Перекид вперед» позитивно впливає збільшення кількості підходів до 12 разів, кількість повторень у підході коливається в межах 1–3 рази, інтервал відпочинку 60–180 с. У процесі навчання акцентується увага на кількості підходів.

На ефективність процесу навчання школярів другого класу «Перекид вперед» позитивно впливає збільшення кількості повторень у підході до трьох разів, кількість підходів коливається в межах 6–12 разів, інтервал відпочинку триває 60–180 с. Увагу слід акцентувати на кількості повторень вправи в підході.

На ефективність процесу навчання школярів третього класу опорного стрибка «Ноги нарізно через коня у ширину» позитивно впливає збільшення кількості повторень у підході до трьох разів, кількість підходів коливається в межах 6–12 раз, інтервал відпочинку 60–180 с. Акцентується увага на кількості повторень вправи в підході.

На ефективність процесу навчання школярів четвертого класу опорного стрибка «Зігнувши ноги через козла у ширину» позитивно впливає збільшення кількості повторень у підході до трьох раз, кількість підходів коливається в межах 6–12 разів, інтервал відпочинку 60–180 с. Увагу слід акцентувати на кількості повторень вправи в підході та кількості підходів.

Результати дослідження дозволили доповнити дані про планування експерименту в дослідженні ефективності процесу навчання й розробки моделей навчання (О. М. Худолія, Т. В. Карпунець [204], О. М. Худолія, О. В. Іващенко [198], О. М. Худолія [184]). Підтверджено те, що управління процесом навчання є більш ефективним, якщо режими навчання визначаються на основі регресійних моделей отриманих у результаті повного факторного експерименту типа ПФЕ $2^{к}$ (О. В. Іващенко [70], В. І. Мірошниченко [113], О. М. Худолія [211]).

У процесі дослідження проаналізовано й узагальнено три групи даних, які підтверджують наявні наукові факти, доповнюють і розширюють інформацію з проблеми дослідження та які вперше отримано в дисертаційній роботі:

- підтверджено результати досліджень Л. В. Волкова [35, 36, 37, 38], О. О. Гужаловського [48, 49, 50], про сенситивні періоди рухової підготовленості дітей і підлітків;
- доповнино дані про планування експерименту в дослідженні ефективності процесу навчання й розробки моделей навчання (О. М. Худолій, Т. В. Карпунець [204], О. М. Худолій, О. В. Іващенко [198], О. М. Худолій, [184]);
- підтверджено те, що управління процесом навчання є більш ефективним, якщо режими навчання визначаються на основі регресійних моделей, отриманих у результаті повного факторного експерименту типа ПФЕ $2^{к}$ (О. В. Іващенко [70], В. І. Мірошниченко [113], О. М. Худолія [211]);
- удосконалено інформацію про те, що з віком у хлопчиків розвиваються швидкісно-силові здібності, витривалість, сила, а у дівчаток

поліпшуються середньостатистичні показники тестів на координацію рухів, статичну рівновагу, гнучкість, частоти рухів руками (І. І. Козетова [78], С. І. Марченко [107]);

- набули подальшого розвитку відомості про структуру рухової підготовленості школярів молодших класів;
- уперше встановлено, що в класифікації стану рухової підготовленості школярів молодших класів провідну роль відіграє рівень навченності вправам, рівень розвитку координаційних і силових здібностей; розвиток рухових здібностей є ефективним, якщо вони стають компонентом засвоєних рухових навичок;
- уперше обґрунтовано плани факторних експериментів для вивчення впливу режимів чергування вправ і відпочинку на ефективність формування рухових навичок у школярів молодших класів.
- уперше визначено режими виконання фізичних вправ у період навчання кидків м'яча, акробатичних вправ та гімнастичних опорних стрибків на уроках фізичної культури.

Таким чином, обгрунтовано можливість управління процесом навчання у школярів 1–4 класів на уроках фізичної культури на основі регресійних моделей, отриманих у результаті повного факторного експерименту типу ПФЕ $2^{к}$ та дискримінантного аналізу. Це дає можливість визначати оптимальні варіанти програм навчання у школярів 1–4 класів. Також це дозволяє виявляти нові резерви для підвищення ефективності процесу навчання школярів молодшого шкільного віку й може бути використано для раціонального планування уроку фізичної культури у початковій школі.

ВИСНОВКИ

1. Аналіз наукової літератури дав змогу визначити, що у молодшому шкільному віці нервова система досягає високого ступеня функціональної зрілості і характеризується збільшенням сили, рухливості, урівноваженістю нервових процесів, домінантною роллю другої сигнальної системи в процесі навчання. У зв'язку з цим, подальшого вивчення потребує проблема уточнення готовності до навчання дітей молодшого шкільного віку залежно від ступеня складності фізичних вправ, розвитку рухових здібностей, орієнтації в просторі і в часі, тривалості працездатності щодо віку і статі.

2. Одним із методів вивчення особливостей формування рухових навичок у дітей і підлітків є моделювання, концепція якого викладена у науковій літературі. Визначено, що управління процесом навчання буде більш ефективним, якщо режими навчання визначатимуть на основі регресійних моделей, отриманих у результаті повного факторного експерименту типа ПФЕ 2^k.

3. Для дітей віком 6–10 років характерним є збільшення з віком тотальних розмірів тіла, ЖЄЛ, сили рук. У 8-річних хлопчиків чітко проявляються значні зміни в анатомо-фізіологічному формуванні організму, вони за антропометричними показниками мають середній бал фізичного розвитку. У дівчат віком 6–10 років відбуваються зміни у фізичному розвитку. Найбільші відмінності у формуванні організму спостерігаються у 9-річних дівчат

4. У результаті дослідження встановлено, що більшість середньостатистичних показників загальної рухової підготовленості школярів молодших класів мають оцінку «задовільно» У молодшому шкільному віці стан серцево-судинної системи оцінюється як «поганий», водночас з віком простежується чітка тенденція до зростання адаптаційних можливостей дитячого організму в результаті дії навантаження.

5. У школярів молодших класів найбільший вплив на значення канонічної функції має рівень навченості фізичних вправ, рівень розвитку координаційних і силових здібностей. У класифікації рухової підготовленості хлопчиків і дівчаток молодших класів провідне місце займає рівень навченості фізичним вправ ($r=0,645$; $p < 0,05$). Розвиток рухових здібностей є ефективним, якщо вони стають компонентом засвоєних рухових навичок.

6. Обгрунтовано план факторного експерименту для вивчення впливу режимів чергуваня вправ і відпочинку на ефективність формування рухових навичок. Експеримент типу 2^3 дав змогу дослідити багатофакторну структуру режимів процесу навчання фізичних вправ школярів 1–4 класів, уточнити оптимальні співвідношення кількості підходів, кількості повторень у підході та інтервалу відпочинку і їх вплив на ефективність навчання кидків м'яча, акробатичних вправ і опорних стрибків.

7. На ефективність процесу навчання школярів 1–4 класів «Кидка м'яча у вертикальну ціль» позитивно впливає збільшення кількості підходів до 12, кількості повторень у підході до трьох разів, інтервал відпочинку триває 60 с. У школярів першого класу акцент у виборі режиму навчання робиться на кількості повторень у підході; школярів другого класу – на зменшенні інтервалу відпочинку до 60 с; школярів третього класу – на взаємодії кількості підходів і кількості повторень у підході; школярів четвертого класу – на взаємодії кількості підходів і кількості повторень у підході.

8. На ефективність процесу навчання школярів першого класу «Перекиду вперед» позитивно впливає збільшення кількості підходів до 12 разів, кількість повторень у підході коливається в межах 1–3 рази, інтервал відпочинку 60–180 с. У процесі навчання акцентується увага на кількості підходів. На ефективність процесу навчання школярів другого класу «Перекиду вперед» позитивно впливає збільшення кількості повторень

у підході до трьох разів, кількість підходів коливається в межах 6–12 разів, інтервал відпочинку – 60–180 с. Акцентується увага на кількості повторень вправи в підході.

9. На ефективність процесу навчання школярів третього класу опорного стрибка «Ноги нарізно через коня у ширину» позитивно впливає збільшення кількості повторень у підході до трьох разів, кількість підходів коливається в межах 6–12 разів, інтервал відпочинку 60–180 с. Акцентується увага на кількості повторень вправи в підході. На ефективність процесу навчання школярів четвертого класу опорного стрибка «Зігнувши ноги через козла у ширину» позитивно впливає збільшення кількості повторень у підході до трьох развів, кількість підходів коливається в межах 6–12 раз, інтервал відпочинку 60–180 с. Акцентується увага на кількості повторень вправи в підході та кількості підходів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Адашевский В. М. Физико-математическое моделирование для определения основных биомеханических характеристик в плавании / В. М. Адашевский, Д. А. Бородавченко // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту : наук. моногр. / за ред. С. С. Єрмакова. – Харків : ХДАДМ, 2007. – № 8. – С. 3 – 5.
2. Адлер Ю. П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Адлер Ю. П., Маркова Е. В., Грановский Ю. В. – Изд. 2-е. – Москва : Наука, 1976. – 279 с.
3. Алёшина А. Совершенствование вертикальной устойчивости тела детей 9 – 12 лет на уроках физической культуры / Алёшина А. // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту : зб. наук. пр. / за ред. С. С. Єрмакова. – Харків : ХХПІ, 2000. – № 16. – С. 61 – 64.
4. Асми Назем. Возрастные особенности управления ритмическими движениями у детей 7 – 9 лет / Асми Назем // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту : зб. наук. пр. / за ред. С. С Єрмакова. – Харків : ХХПІ, 1998. – № 11. – С. 31.
5. Асми Назем. О роли зрительного канала обратной связи при овладении точностными движениями у детей 7 – 9 лет / Асми Назем //` Педагогіка, психологія та медіко-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту : зб. наук. пр. / за ред. С. С. Єрмакова. – Харків : ХХПІ, 1998. – № 11. – С. 25.
6. Асми Назем. Особенности управления устойчивостью равновесия вертикальной позы и ритмическими движениями у детей 7 – 9 лет / Асми Назем // Физическое воспитание студентов творческих специальностей : сб. науч. тр. / под ред. С. С. Ермакова. – Харків : ХХПИ, 1999. – № 6. – С. 22 – 27.

7. Асмі Назем. Взаємозв'язки зорової та пропріорецептивної сенсорних систем при оволодінні точнісними рухами у дітей 7 – 9 років / Асмі Назем // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту : зб. наук. пр. / за ред. С. С. Єрмакова. – Харків : ХХПІ, 1999. – № 14. – С. 17.
8. Ахметов Р. Ф. Групповые статистические характеристики и факторный анализ многомерной совокупности параметров спортсменов в задачах прогноза результативности / Р. Ф. Ахметов // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту : зб. наук. пр. за ред. С. С. Єрмакова. – Харків : ХДАДМ (ХХПІ), 2004. – № 6. – С. 91 – 104.
9. Ахметов Р. Ф. Технічні засоби в процесі формування професійної майстерності майбутніх фахівців фізичної культури / Р. Ф. Ахметов, В. К. Шаверський // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту : зб. наук. пр. / за ред. С. С. Єрмакова. – Харків : ХДАДМ, 2008. – № 1. – С. 11 – 14.
10. Ашанин В.С. Индивидуализация тренировочного процесса каратистов на основе информационного моделирования различных сторон подготовленности спортсменов / В. С. Ашанин, С. С. Пятисоцкая //Физическое воспитание студентов : сб. науч. тр. / под ред. С. С. Ермакова. – Харків : ХГАДИ, 2008. – № 1. – С. 7 – 13.
11. Бальсевич В. К. Онтокинезиология человека / Бальсевич В. К. – Москва : Теория и практика физической культуры, 2000. – 275 с.
12. Баландин В.И. Прогнозирование в спорте / Баландин В.И.,Блудов Ю. М., Плахтиенко В.А. – Москва: Физкультура и спорт, 1986. – 193 с.
13. Берг А. И. Проблемы программированного обучения / Берг А. И., Тихонов И. И. // Программированное обучение. – Ленинград : Знание, 1968. – С. 3 – 22.

14. Берштейн Н. А. Анализ пространственных движений руки / Н. А. Берштейн, О. А. Зальцберг // Труды МНИИП. – 1948. – № 1.
15. Боген М.М. Обучение двигательным действиям. – Москва : Физкультура и спорт. 1985. – 192 с.
16. Богіно В. Г. Багатофакторний аналіз результатів стрільби у мішень / В. Г. Богіно, Б. А. Виноградський // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту : зб. наук. пр. / за ред. С. С. Єрмакова. – Харків, 2002. – № 21. – С. 26 – 35.
17. Боднарчук О. Оцінювання гармонійності фізичного розвитку учнів перших класів / Олена Боднарчук // Молода спортивна наука України : зб. наук. пр. з галузі фіз. культури та спорту. – Львів, 2012. – Вип. 15, т. 2. – С. 21 – 26.
18. Боднарчук О. Фізична підготовленість учнів перших класів в умовах взаємодії школи та сім'ї [Електронний ресурс] / Олена Боднарчук // Спортивна наука України. – 2012. – № 3. – С. 30 – 34. – Режим доступу: http://archive.nbuv.gov.ua/e-journals/SNU/2012_3/Bod_4.pdf (дата перегляду: 20.07.2015).
19. Бондарчук А. П. Периодизация спортивной тренировки / А. П. Бондарчук. – Київ : Олимпийская литература, 2005. – 303 с.
20. Бубэ Х., Фэк Г., Штюблер Х., Трогш Ф. Тесты в спортивной практике Изд. «Физкультура и спорт» Москва, 1968. – 240 с.
21. Букрева Д. П. Возрастные особенности циклических движений детей и подростков / Д. П. Букреева, С. А. Косилов, А. П. Тамбиева. – Москва : Педагогика, 1975. – 143 с.
22. Васьков Ю. В. Структура уроків фізичної культури в загальноосвітніх навчальних закладах / Ю. В. Васьков // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – 2012. – № 4. – 142 с.

23. Васьков Ю. В. Сучасні педагогічні інновації на уроках фізичної культури в загальноосвітніх навчальних закладах / Ю. В. Васьков // Слобожанський науково-спортивний вісник. – 2010. – № 3. – С. 142 – 145.
24. Васьков Ю. В. Теорія і методологія дидактичних основ фізичного виховання в загальноосвітніх навчальних закладах / Ю. В. Васьков. – Харків: Вид-во «Ранок», 2011. – 392 с.
25. Верхошанский Ю. В. Основы специальной силовой подготовки в спорте / Ю. В. Верхошанский. – Москва : Физкультура и спорт, 1977. – 215 с.
26. Верхошанский Ю. В. Основы специальной физической подготовки спортсменов / Ю. В. Верхошанский. – Москва : Физкультура и спорт, 1988. – 331 с.
27. Верхошанский Ю. В. Программирование и организация тренировочного процесса / Ю. В. Верхошанский. – Москва : Физкультура и спорт, 1985. – 176 с.
28. Вильчковский Э. С. Развитие двигательной функции у детей / Э. С. Вильчковский. – Київ : Здоров'я, 1983. – С. 19 – 56.
29. Виноградський Б. А. Варіанти та ефективність застосування засобів гравітаційного тренування в процесі підготовки висококваліфікованих лучників / Виноградський Б. А. // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту : наук. моногр. / за ред. С. С. Єрмакова. – Харків, 2007. – № 2. – С. 20 – 25.
30. Вихляєв Ю. М. Комплексне моделювання змагальної діяльності та спеціальної підготовленості плавців / Ю. М. Вихляєв // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту : наук. моногр. / за ред. С. С. Єрмакова. – Харків : ХДАДМ, 2008. – № 7. – С. 24 – 31.
31. Войнар Ю. П. Теория спорта – методология программирования / Ю. П. Войнар, С. Д. Бойченко, В. А. Барташ. – Минск. : Харвест, 2001. – 320 с.

32. Волков А. В. Планирование тренировочной нагрузки при развитии мышечной силы в связи с периодическими изменениями функционального состояния двигательного аппарата спортсмена (на примере гимнастов старших разрядов) : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Волков А. В. – Київ, 1970. – 128 с.
33. Волков В. М. Спортивный отбор / В. М. Волков, В. П. Филин. – Москва : Физкультура и спорт, 1983. – 176 с.
34. Волков Л. В. Возрастные особенности физической подготовки детей и подростков : учеб.-метод. пособие / Волков Л. В. – Переяслав-Хмельницкий, 1991. – 26 с.
35. Волков Л. В. Теория и методика детского и юношеского спорта / Волков Л. В. – Київ : Олимпийская литература, 2002. – 294 с.
36. Волков Л. В. Фізична підготовка школярів: особливості розвитку фізичних здібностей дітей молодшого шкільного віку / Волков Л. В., Сембрат С. В. – Київ : Знання України, 2003. – С. 19 – 20.
37. Волков Л. Теория спортивного отбора: способности, одаренность, талант /Л. Волков. – Київ : Вежа, 1997. – 128 с.
38. Волков Л. В. Система направленного развития физических способностей учащихся в разные возрастные периоды. Автореф. … док.пед. наук. Москва, 1984. – 40 с.
39. Волошин І. Рівень фізичної підготовленості учнів перших класів [Електронний ресурс] / Іван Волошин, Юрій Петришин, Олена Боднарчук // Спортивна наука України. – 2012. – № 7. – С. 18 – 23. – Режим доступу: http://archive.nbuv.gov.ua/e-journals/SNU/2012_7/Vol_4.pdf (дата перегляду: 20.07.2015).
40. Гавердовский Ю. К. Программированное обучение при физической подготовке по круговому методу тренировки / Гавердовский Ю. К., Лисицкий В. Н. // Теория и практика физической культуры. – 1981. – № 8. – С. 18–19.

41. Гавриш В. П. Дифференцированный подход к выбору форм и методов совершенствования двигательных качеств младших школьников / Гавриш В. П., Литовченко Г. А. // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту : зб. наук. пр. / за ред. С. С. Єрмакова. – Харків, 2004. – № 24. – С. 54 – 58.

42. Гальперин С. И. Анатомия и физиология человека (возрастные особенности с основами школьной гигиены : учеб. пособие для пед. ин-тов / С. И. Гальперин. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Москва : Высшая школа, 1974. – 378 с.

43. Гальперин С. И. Физиология человека и животных : учеб. пособие для ин-тов и пед. ин-тов / Гальперин С. И. – Москва : Высшая школа, 1977. – 570 с.

44. Гаськов А. В. Модельные характеристики соревновательной деятельности боксёров-юношей / А. В. Гаськов, В. А. Кузьмин // Физическое воспитание студентов : сб. науч. тр. / под ред. С. С. Ермакова. – Харків : ХГАДИ, 2008. – № 2. – С. 3 – 11.

45. Гаськов А. В. Разработка модельных характеристик тренировочной деятельности в единоборствах (на примере бокса) / А. В. Гаськов, В. А. Кузьмин, Л. П. Путин // Физическое воспитание студентов. – 2010. – № 1. – С. 15 – 19.

46. Горбань А. П. Исследование умений младших школьников оценивать пространство, и пути формирования этих умений на уроках физического воспитания : автореф. дис. … канд. пед. наук / Горбань А. П. – Москва, 1965. – 16 с.

47. Гужаловский А. А. Основы теории и методики физической культуры / А. А. Гужаловский. – Москва : Физкультура и спорт, 1986. – 228 с.

48. Гужаловский А. А. Периодизация развития физических качеств у детей школьного возраста / Гужаловский А. А. // Вопросы теории и практики физической культуры и спорта : респуб. межведом. сб. – Минск, 1983. – Вып. 13. – С. 29 – 32.

49. Гужаловский А. А. Физическое воспитание школьников в критические периоды развития / Гужаловский А. А .//Теория и практика физической культуры. – 1977. – № 1. – С. 37 – 39.
50. Гужаловский А. А. Этапность развития физических (двигательных) качеств и проблема оптимизации фи-зической подготовки детей школьного возраста: авто-реф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04. – Москва, 1979. – 26 с.
51. Давыдов В. В. Проблемы развивающего обучения: Опыт теоретического и экспериментального психологического исследования / Давыдов В. В. – Москва : Педагогика, 1986. – 240 с.
52. Давиденко О. В. Основи програмування фізкультурно-оздоровчих занять з дитячим контингентом / О. В. Давиденко, В. П. Семененко, Л. О. Фандікова. – Тернопіль : Астон, 2003. – 144 с.
53. Деминский А. Ц. Основы теории и методики физического воспитания / А. Ц. Деминский. – Донецк, 1995. – С. 470 – 473.
54. Державна програма для 1 – 11 класів загальноосвітніх навчальних закладів «Основи здоров'я і фізична культура». – К, 2001. – С. 4 – 38.
55. Державні тести і нормативи оцінки фізичної підготовленості населення України / за ред. Зубалія М. Д. – Вид. 2-ге, перероблене і доп. – Київ, 1998. – 18 с.
56. Дешле С. А. Развитие ловкости у младших школьников / Дешле С. А. Черняев В. В. // Физическая культура в школе. – 1982. – № 8. – С. 26 – 29.
57. Дешле С. А. Развитие силовых способностей у учащихся I – III классов / Дешле С. А. // Физическая культура в школе. – 1982. – № 4. – С. 21 – 23.
58. Дешле С.А. Методика педагогического контроля за уровнем физической подготовленности учащихся I–III классов : Автореф. дис. ... канд. пед. наук. / Дешле С. А. – Москва, 1982. – 23 с.
59. Джонсон Н. Статистика и планирование эксперимента в технике и науке: методы планирования эксперимента / Джонсон Н., Лион Ф. ; пер. с англ. – Москва : Мир, 1981. – 510 с.

60. Друзь В. А. Моделирование процесса спортивной тренировки / Друзь В. А. – Киев: Здоров'я, 1976. – 96 с.
61. Друзь В. А. Спортивная тренировка и организм / Друзь В. А. – Киев, Здоров'я, 1980. – 125 с.
62. Дубогай А. Д. Оценка ФР и ФП состояния младших школьников: история врачебно-педагогического контроля в массовой физической культуре для аспи-ратнов / Дубогай А. Д. – Киев, 1991. – С. 88 – 91.
63. Дубогай А. Д. Физкультура: мы и дети / Дубогай А. Д., Мовчан Л. М. – Киев : Здоровья, 1989. – 144 с.
64. Єзерський В. І. Оцінка моделі фізичного виховання в літньому оздоровчому таборі, спрямованої на виховання у підлітків інтересу до занять фізичними вправами / Єзерський В. І. // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – 2010. – № 3. – С. 25 – 28.
65. Єрмаков С. С. Біомеханічні моделі ударних рухів у спортивних іграх у контексті вдосконалення технічної підготовки спортсменів / Єрмаков С. С. // Теорія та методика фізичного виховання. – 2010. – № 4. – С. 11 – 18.
66. Жуков В. О. Вікова фізіологія : навч. посіб. для студ. спец. «Фізична культура», «Олімпійський та професійний спорт», «Фізична реабілітація» / Жуков В. О., Єжова О. О. – Суми : СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2004. – С .61 – 63.
67. Заікін А. В. Реалізація моделі підготовки майбутніх учителів фізичної культури до виховання ЗСЖ молодших школярів на засадах гендерного підходу / Заікін А. В. // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту : наук. моногр. / за ред. С. С. Єрмакова. – Харків : ХДАДМ, 2009. – № 8. – С. 57 – 60.
68. Зданевич А. А. У младших школьников – метание в цель / Зданевич А. А. // Физическая культура в школе. – 1995. – № 1. – С.13 –16.

69. Иващенко Л. Я. Программирование занятий оздоровительной направленности / Иващенко Л. Я. // Теория и практика физической культуры. – 1990. – № 1. – С. 31 – 34.

70. Иващенко О. В. Моделирование тренировочных нагрузок на начальном этапе обучения юных гимнасток / Иващенко О. В., Худолей О. Н., Фоменко В. Х. – Харків : ХГПИ, 1983. – 21 с.

71. Иващенко О. В. Нормативные показатели тренировочных нагрузок на начальном этапе подготовки юных гимнасток 6–8 лет : автореф. дис. ... канд. пед. наук : [спец.] 13.00.04 „Теория и методика физического воспитания и спортивной тренировки”/ Иващенко О. В. ; НИИ физиологии детей и подростков. – Москва, 1988. – 17 с.

72. Ильин Е. П. Психомоторная организация человека : учеб. для вузов / Ильин Е. П. – СПб. : Питер, 2003. – 384 с.

73. Іващенко О. В. Методика навчання гімнастичним вправам шкільної програми / Іващенко О. В. // Теорія та практика фізичного виховання. – 2001. – № 1. – С. 26 – 31.

74. Іващенко О. В. Моделювання процесу навчання легкоатлетичних і гімнастичних вправ дівчат 14–15 років / Іващенко О. В., Капкан О. О. // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – 2015. – № 8. – С. 32–39.

75. Калініченко О. Розвиток рухових здібностей дітей шкільного віку / Калініченко О. // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту : зб. наук. пр. / за ред. С. С. Єрмакова. – Харків, 2005. – № 16. – С. 32 – 40.

76. Кампи Орест. Влияние вестибулярной сенсорной системы на вегетативные функции организма / Орест Кампи // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту : зб. наук. пр. / за ред. С. С. Єрмакова. – Харків : ХХПІ, 1999. – № 18. – С. 48.

77. Кашуба В. А. Масса тела как биофизический фактор развития человека / Кашуба В. А. // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту : зб. наук. пр. / за ред. С. С. Єрмакова. – Харків : ХХПІ,1999. – № 16. – С. 43

78. Козетов І. І. Формування оптимальної структури координаційних здібностей у школярів 7 – 9 років : автореф. дис. … канд. наук з фіз. виховання і спорту : [спец.] 24.00.02 „Фізична культура,фізичне виховання різних груп населення” / Козетов І. І. – Київ, 2001. – 20 с.

79. Козина Ж. Л. Математическое моделирование индивидуальных особенностей спортсменов / Ж. Л. Козина // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту : зб. наук. пр. – Харків : ХДАДМ, 2008. – № 4. – С. 56 – 59.

80. Козіна Ж. Л. Факторні моделі фізичної підготовленості волейболісток високого класу різного ігрового амплуа / Ж. Л. Козина // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту : наук. моногр. / за ред. С. С. Єрмакова. – Харків : ХДАДМ, 2007. – № 9. – С. 80 – 85.

81. Коляденко Г. І. Анатомія людини : підручник. / Коляденко Г. І. – Київ : Либідь, 2001. – 270 с.

82. Коханець П. Вікова динаміка показників фізичної підготовленості молодших школярів / Коханець П. // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту : зб. наук. пр. / за ред. С. С. Єрмакова. – Харків, 2005. – № 14. – С. 27 – 32.

83. Коц Я. М. Спортивная физиология : учеб. для ин-тов физ. культуры / Коц Я. М. – Москва: Физкультура и спорт, 1986. – 240 с.

84. Кравчук Я. Фізичний розвиток учнів молодшого шкільного віку / Я. Кравчук // Молода спортивна наука України : зб. наук. пр. з галузі фіз. культури та спорту. – Львів, 2006. – Вип. 10, т. 1. – С. 50 – 53.

85. Круцевич Т. Ю. Методы исследования индивидуального здоровья детей и подростков в процессе физического воспитания / Т. Ю. Круцевич – Київ : Олимпийская литература, 1999. – 232 с.

86. Круцевич Т. Ю. Управление физическим состоянием подростков в системе физического воспитания : автореф. дис. … д-ра наук по физ. воспитанию и спорту : [спец.] 24.00.02 «Физическая культура, физическое воспитание разных групп населення» / Т. Ю. Круцевич – Київ, 2000. – 44 с.

87. Круцевич Т. Ю. Рекреація у фізичній культурі різних груп населення : навч. посіб. / Круцевич Т. Ю., Безверхня Г. В. – Київ : Олімпійська література, 2010. – 248 с.

88. Куртова Г. Ю. Модель формування біомеханічних знань у майбутніх вчителів фізичної культури / Г. Ю. Куртова // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – 2009. – № 12. – С. 110 – 113.

89. Лапутин А. Н. Биомеханическая оценка нормальной и патологической ходьбы по данным регистрации тензодинамометрии / А. Н. Лапутин // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту : зб. наук. пр. / за ред. С. С. Єрмакова. – Харків : ХДАДМ, 2005. – № 4. – С. 69 – 73.

90. Лапутин А. Н. Кинезиология – учение о двигательной функции организма человека / А. Н. Лапутин // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту : наук. моногр. / за ред. С. С. Єрмакова. – Харків : ХДАДМ, 2007. – № 10. – С. 3 – 6.

91. Лапутин А. Н. Обучение спортивным движениям / А. Н. Лапутин. – Київ : Здоров’я, 1986. – 216 с.

92. Латышев С. В. Проблема отбора и прогнозирования спортивных результатов в вольной борьбе / С. В. Латышев // Педагогіка, психологія

та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – 2009. – № 10. – С. 110 – 114.

93. Леонтьева Н. И. Анатомия и физиология детского организма : учеб. пособие для студ. ф-та дошкольного воспитания / Леонтьева Н. И., Маринова К. В., Каплун Э. Г. – Москва : Просвещения, 1975. – С. 262 – 263.
94. Лисенков А. Н. Математические методы планирования многофакторных медико-биологических экспериментов / Лисенков А. Н. – Москва : Медицина, 1979. – 343 с.
95. Лопатьєв А. О. Моделювання як методологія пізнання / А. О. Лопатьєв // Теорія та методика фізичного виховання. – 2007. – № 8. – С. 4 – 10.
96. Любомирский Л. Е. Возрастные особенности сложнокоординированных двигательных действий у школьников : автореф. дис. … д-ра мед. наук / Любомирский Л. Е. – Москва, 1980. – 44 с.
97. Любомирский Л. Е. Управление движениями у детей и подростков / Любомирский Л. Е. – Москва : Педагогика, 1974. – 232 с.
98. Лях В. И. Двигательные способности./ Лях В. И. // Физическая культура в школе. –1996. – № 2. – С. 2 – 6.
99. Лях В. И. Координационные способности школьников / Лях В. И. – Минск : Полымя, 1989. – 159 с.
100. Лях В. И. Силовые способности школьников. Основы тестирования и методики развития / Лях В. И. // Физическая культура в школе. – 1997. – № 1. – С. 6 – 13.
101. Лях В. И. Тесты в физическом воспитании школьников./ Лях В. И. – Москва : Аст, 1998. – 342 с.
102. Мазниченко В. Д. Методологические предпосылки к пониманию сущности и механизмов двигательных навыков / Мазниченко В. Д. // Теория и практика физической культуры. – 1984. – № 7. – С. 49 – 51.
103. Мазниченко В. Д. Обучение движениям / Мазниченко В. Д. // Теория и методика физического воспитания : учеб. для ин-тов физ. культуры. –

Москва : Физкультура и спорт, 1976. – Т. 1, гл. 7. – С. 166 – 167.

104. Максимов Г. К. Статистическое моделирование многомерных систем в медицине / Максимов Г. К., Синицын А. Н. – Ленинград : Медицина, 1983. – 143 с.
105. Маркосян А. А. Вопросы возрастной физиологии / Маркосян А. А. – Москва : Просвещение, 1974. – С. 205 – 215.
106. Маркосян А. А. Основы морфологии и физиологии организма детей и подростков / Маркосян А. А. – Москва : Медицина, 1969. – 571 с.
107. Марченко С. І. Особливості рухової підготовленості молодших школярів // Теорія та методика фізичного виховання. Науково-методичний журнал. – Харків: ОВС, 2007. – №5. – С.15 – 18, 35 – 36.
108. Масляк І. Шляхи вдосконалення змісту уроків фізичної культури у школярів молодших класів / І. Масляк // Молода спортивна наука України : зб. наук. пр. з галузі фіз. культури та спорту. – Львів, 2006. – Вип. 10, т. 1. – С. 44 – 49.
109. Матвеев Л. П. Основы общей теории спорта и системы подготовки спортсменов / Л. П. Матвеев. – Київ : Олимпийская литература, 1999. – 317 с.
110. Матвеев Л. П. Теория и методика физического воспитания / Матвеев Л. П., Новиков А. Д. – Москва : Физкультура и спорт, 1967. – 398 с.
111. Матюшонок М. Т. Анатомия, физиология и гигиена детей младшего школьного возраста : учеб. для пед. училищ./ Матюшонок М. Т. – Москва : Просвещение, 1970. – С. 31 – 73.
112. Микитюк О. М. Анатомо-фізіологічні особливості дітей молодшого шкільного віку / Микитюк О. М., Данильченко С. І. // Теорія та методика фізичного виховання. – 2003. – № 1. – С. 31 – 39.
113. Мирошниченко В. И. Методика формирования двигательных навыков у детей младшего школьного возраста : автореф. дис. … канд. пед. наук

/ Мирошниченко В. И. ; НИИФДП АПН СССР. – Москва, 1988. – 24 с.

114. Михайлов В. Математичне моделювання нормативів у бігу на 100 м офіцерів різних вікових груп / Володимир Михайлов, Віталій Михайлов // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту : наук. моногр. / за ред. С. С. Єрмакова. – Харків : ХДАДМ, 2009. – № 7. – С. 121 – 125.
115. Мірошниченко Д. Т. Методика навчання акробатичним вправам учнів молодших класів / Мірошниченко Д. Т. // Теорія та методика фізичного виховання. – 2007. – № 12. – С. 29 – 31.
116. Модельные параметры соревновательной деятельности борцов / Евстигнеева И. В., Латышев Н. В., Латышев С. В., Гаврилин В. А. // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – Харків, 2009. – № 10. – С. 54 – 57.
117. Моделювання як метод класифікації стану силової підготовленості дівчаток 6 – 7 класів / Іващенко О. В., Цеслицка М., Худолій О. М., Єрмаков С. С. // Моделювання та інформаційні технології у фізичному вихованні і спорті : матеріали X Міжнар. наук. конф. (27 лютого 2014 року, Львів ; Харків) / Львів. держ. ун-т фіз. культури ; Харк. нац. пед. ун-т ім. Г. С. Сковороди. – Харків, 2014. – С. 34 – 36.
118. Моделювання як метод класифікації стану силової підготовленості хлопчиків 6 – 7 класів / Іващенко О. В., Мушкета Р., Худолій О. М., Єрмаков С. С. // Моделювання та інформаційні технології у фізичному вихованні і спорті : матеріали X Міжнар. наук. конф. (27 лютого 2014 року, Львів ; Харків) / Львів. держ. ун-т фіз. культури ; Харк. нац. пед. ун-т ім. Г. С. Сковороди. – Харків, 2014. – С. 37 – 39.
119. Мунтян В. С. Биомеханическая характеристика кругового удара ногой в рукопашном бое / В. С. Мунтян // Физическое воспитание студентов : сб. науч. тр. / под ред. С. С. Ермакова. – Харків : ХГАДИ, 2005. – № 8. – С. 50 – 59.

120. Мунтян В. С. Моделирование тренировочного процесса и соревновательной деятельности спортсменов в рукопашном бое / В. С. Мунтян // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту : наук. моногр. / за ред. С. С. Єрмакова. – Харків : ХДАДМ, 2007. – № 2. – С. 80 – 83.
121. Набатникова М. Я. О критериях оптимальности в подготовке юных спортсменов / Набатникова М. Я. // Особенности построения тренировки юных спортсменов. – Москва, 1983. – С. 17 – 27.
122. Набатникова М. Я. Основы управления подготовкой юных спортсменов / Набатникова М. Я. – Москва : Физкультура и спорт, 1982. – 266 с.
123. Наследов А. Д. Математические методы психологического исследования. Анализ и интерпретация данных : учеб. пособие / А. Д. Наследова. – 3-е изд., стереотип. – Санкт-Петербург : Речь, 2007. – 392 с.
124. Носко М. О. Проблема удосконалення рухової функції в процесі навчання / Носко М. О. // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту : зб. наук. пр. / за ред. С. С. Єрмакова. – Харків, 2002. – № 1. – С. 19 – 31.
125. Носко М. О. Теоретико-методичні аспекти зміцнення фізичного здоров'я учнівської та студентської молоді / Носко М. О., Єрмаков С. С., Гаркуша С. В. // Вісник Чернігівського нац. пед. ун-ту. Серія: Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт. – Чернігів, 2010. – Вип. 76. – С. 243 – 247.
126. Ольшевський В. Особливості фізичного виховання 6-літніх учнів / Ольшевський В., Гусєв В., Горяча О. // Початкова школа. – 2002. – № 10. – С. 16 – 19.
127. Петришина О. Л. Анатомія, фізіологія і гігієна дітей молодшого віку / Петришина О. Л., Попова Є. П. – Київ,1982. – 51 с.
128. Петров П. К. Информационные технологии в физической культуре и спорте : учебник / Петров П. К. – 3-изд. – Москва : Академия, 2013. – 288 с.

129. Петров П. К. Основы программированного обучения в физическом воспитании : учеб. пособие / Петров П. К. – Устинов, 1987. – 106 с.
130. Петров П. К. Система подготовки будущих специалистов физической культуры в условиях информатизации образования : автореф. дис. … д-ра пед. наук : [спец.] 13.00.01 „Общая педагогика, история педагогики и образования” ; [спец.] 13.00.04 „Теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры”. / Петров П. К. – Ижевск, 2004. – 44 с.
131. Петровский В. В. Режимы тренировочных нагрузок как фактор управления в спортивной тренировке / Петровский В. В. // Режимы тренировочных нагрузок. – Київ : КГИФК, 1982. – С. 4 – 5.
132. Платонов В. М. Фізична підготовка спортсмена / Платонов В. М., Булатова М. М. – Київ : Олімпійська література, 1995. – 320 с.
133. Платонов В. Н. Адаптация в спорте / Платонов В. Н. – Київ : Здоров’я, 1988. – 216 с.
134. Платонов В. Н. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте / Платонов В. Н. – Київ : Олимпийская литература, 1997. – 583 с.
135. Платонов В. Н. Подготовка квалифицированных спортсменов / Платонов В. Н. – Москва : Физкультура и спорт, 1986. – 286 с.
136. Платонов В. Н. Подготовка юного спортсмена / Платонов В. Н., Сахновский К. П. – Київ : Радянська школа, 1988. – 288 с.
137. Платонов В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения / Платонов В. Н. – Київ : Олимпийская литература, 2004. – 808 с.
138. Платонов В. Н. Современная спортивная тренировка / Платонов В. Н. – Київ : Здоров’я, 1980. – 336 с.
139. Платонов В. Н. Теория и методика спортивной тренировки / Платонов В. Н. – Київ : Вища школа, 1984. – 352 с.

140. Помазан А. А. Взаємозв'язок антропометричних даних та фізичних здібностей дітей 4–6 років у прогнозуванні спортивних результатів у гімнастиці / А. А. Помазан // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – 2010. – № 2. – С. 113 – 118.
141. Приймаков А. А. Модельные характеристики зависимости уровня специальной работоспособности от квалификации и весовой категории борцов / А. А. Приймаков, А. В. Коленков // Физическое воспитание студентов творческих специальностей : сб. науч. тр. / под ред. С. С. Ермакова. – Харків : ХГАДИ, 2006. – № 5. – С. 51 – 60.
142. Рибалко В. Навчання техніки метання м'яча на уроках фізичної культури / Рибалко В. // Фізичне виховання в школі. – 2005. – № 5. – С. 27 – 31.
143. Рижиков В. С. Місце цільової моделі у педагогічному процесі формування спеціаліста-юриста / В. С. Рижиков // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту : наук. моногр. / за ред. С. С. Єрмакова. – Харків : ХДАДМ, 2009. – № 5. – С. 232 – 235.
144. Самокиш І. І. Взаємозв'язок фізичної працездатності і стану регуляторних механізмів серцевої діяльності дівчаток 7 – 10 років при навантаженнях за замкненим циклом / Самокиш І. І. // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту : зб. наук. пр. / за ред. С. С. Єрмакова. – Харків : ХДАДМ (ХХПІ), 2005. – № 23. – С. 73 – 76.
145. Сембрат С. В. Ігрове спрямування фізичної підготовки дітей молодшого шкільного віку : автореф. дис. … канд. наук з фіз. виховання і спорту : [спец.] 24.00.02 „Фізична культура,фізичне виховання різних груп населення" / Сембрат С. В. – Львів, 2003. – 20 с.
146. Сергієнко К. Дослідження формування геометрії мас нижніх кінцівок дітей молодшого шкільного віку / Сергієнко К., Тишко О. // Теорія і методика фізичного виховання і спорту. – 2004. – № 1. – С. 158 – 161.

147. Сергієнко Л. П. Спортивний відбір: теорія та практика : у 2-х кн. / Л. П. Сергієнко. – Тернопіль : Навчальна книга–Богдан, 2009. – Кн. 1. – 672 с.
148. Сергієнко Л. П. Спортивний відбір: теорія та практика : у 2-х кн. / Л. П. Сергієнко. – Тернопіль : Навчальна книга-Богдан, 2009. – Кн. 2. – 672 с.
149. Сергієнко Л. П. Комплексне тестування рухових здібностей людини : Навчальний посібник. – Миколаїв: УДМТУ, 2001. – 360 с.
150. Сергієнко Л. П. Тестування рухових здібностей школярів. – Київ : Олімпійська література, 2001. – С.292 – 323.
151. Серопегин И. М. Физиология человека : учеб. для тех-мов физ. культуры / Серопегин И. М., Волков В. М., Синайский М. М. – Москва : Физкультура и спорт, 1979. – С. 256 – 266.
152. Смирнов В. М. Физиология физического воспитания и спорта / Смирнов В. М., Дубровский В. И. – Москва : ВЛАДОС-ПРЕСС, 2002. – С. 346 – 366.
153. Солодков А. С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная : учебник / Солодков А. С., Сологуб Е. С. – Москва : Терра-Спорт, Олимпия Пресс, 2001. – С. 370 – 393.
154. Спортивна морфология : навчальний посібник / Савка В. Г., Радько М. М., Воробйов О. О., Марценяк І. В., Бабюк А. В. ; за ред. Радька М. М. – Чернівці : Книги-ХХІ, 2005. – С. 164 – 168.
155. Ставицкая А. Б. Методика исследования физического развития детей и подростков / Ставицкая А. Б., Арон Д. И.. – Москва: Медгиз,1959. – 76 с.
156. Суслов Ф. П. О программировании и организации тренировочного процесса / Суслов Ф. П. // Теория и практика физической культуры. – 1986. – № 1. – С. 56–57.
157. Сычев Б. В. Моделирование соревновательной деятельности высококвалифицированных футболистов / Б. В. Сычев // Физическое

воспитание студентов творческих специальностей : сб. науч. тр. – Харків : ХГАДИ, 2007. – № 6. – С. 39 – 45.

158. Теория и методика физического воспитания : учебник / под ред. Т. Ю. Круцевич. – Київ : Олимпийская литература, 2003. – Т. 1. – 422 с.
159. Теория и методика физического воспитания : учебник / под ред. Т. Ю. Круцевич. – Київ : Олимпийская литература, 2003. – Т. 2. – С. 79 – 93.
160. Тесты в спортивной практике / Бубэ Харків, Фэк Г., Штюблер Х, Трогш Ф. – Москва : Физкультура и спорт, 1968. – 240 с.
161. Тимошенко О. В. Визначення ефективності застосування моделі оптимізації професійної підготовки майбутніх вчителів фізичної культури / О. В. Тимошенко // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту : наук. моногр. / за ред. С. С. Єрмакова. – Харків : ХДАДМ, 2008. – № 10. – С. 111 – 116.
162. Тихомиров А. К. Развитие координационных способностей / А. К. Тихомиров // Физическая культура в школе. – 2006. – № 4. – С. 29 – 31.
163. Тітаренко А. А. Особливості розвитку рухових здібностей у дівчаток молодшого шкільного віку / А. А. Тітаренко // Теорія та методика фізичного виховання. – 2010. – № 9. – С. 3 – 13.
164. Третьяк А. Н. Модель деятельности и личности современного тренера-преподавателя / А. Н. Третьяк // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту : наук. моногр. / за ред. С. С. Єрмакова. – Харків : ХДАДМ, 2009. – № 5. – С. 263 – 266.
165. Фарфель В. С. Объективная срочная информация как методический принцип обучения управления движениями / Фарфель В. С. // Кибернетика и управление движениями в спорте : тез. докл. Всесоюз. науч. конф. – Москва, 1971. – С. 136 – 140.

166. Фарфель В. С. Пространственная ориентировка в движениях и ее развитие у школьников / Фарфель В. С. // Тр. IV науч. конф. по возрастной морфологии, физиологии и биохимии. – Москва, 1959. – С. 337 – 338.
167. Фарфель В. С. Развитие двигательной функции в школьном возрасте / Фарфель В. С. // Основные закономерности роста и развития детей и критерии периодизации : материалы докл. симп. – Одесса, 1975. – С. 227 – 228.
168. Фарфель В. С. Управление движениями в спорте / Фарфель В. С. – Москва : Физкультура и спорт, 1975. – 226 с.
169. Филин В. П. Воспитание физических качеств у юных спортсменов/ Филин В. П. – Москва : Физкультура и спорт, 1974. – 231 с.
170. Филин В. П. Организационно-методические основы спортивных занятий с детьми школьного возраста : метод. разраб. для препод. и студ. ин-тов физ. культуры / Филин В. П. – Москва : ГЦОЛИФК, 1980. – 45 с.
171. Филин В. П. Основы юношеского спорта / Филин В. П., Фомин Н. А. – Москва : Физкультура и спорт, 1980. – 255 с.
172. Филин В. П. Педагогические методы исследования в спорте : учеб. пособие для слушателей высш. шк. тренеров, асп. и студ. акад. / В. П. Филин, В. Г. Семенов ; Рос. гос. акад. физ. культуры. – Москва : РГАФК, 1993. – 33 с.
173. Филин В. П. Становление и развитие теории и методики юношеского спорта / Филин В. П. // Юб. сб. тр. ученых РГАФК, посвящ. 80-летию академии. – Москва, 1998. – Т. 2. – С. 50 – 56.
174. Филин В. П. Теория и методика юношеского спорта : учеб. пособие для ин-тов физ. культуры / Филин В. П. – Москва : Физкультура и спорт, 1987. – 128 с.
175. Филин В. П. Экспериментальное обоснование тестов для оценки тренировочных нагрузок в занятиях с юными спортсменами /

Филин В. П., Максименков Г. Н. // Теория и практика физической культуры. – 1969. – № 7. – С. 47 – 50.

176. Фомин Н. А. Возрастные основы физического воспитания / Фомин Н. А., Филин В. П. – Москва : Физкультура и спорт, 1972. – С. 5 – 98.
177. Фомин Н. А. На пути к спортивному мастерству / Фомин Н. А., Филин В. П. – Москва : Физкультура и спорт, 1986. – 160 с.
178. Фомин Н. А. Физиологические основы двигательной активности / Фомин Н. А., Вавилов Ю. В. – Москва : Физкультура и спорт , 1991. – 224 с.
179. Холодов Ж. К. Актуальные вопросы алгоритмизации и программирования обучения / Холодов Ж. К., Хломенок П. Н. // Теория и практика физической культуры. – 1979. – № 9. – С. 51 – 53.
180. Холодов Ж. К. Теория и методика физического воспитания / Холодов Ж. К., Кузнецов В. С. – Москва : Академия, 2001. – С.131 – 132.
181. Хрипкова А. Г. Возрастная физиология и школьная гигиена : пособие для студ. пед. ин-тов / Хрипкова А. Г., Антропова М. В., Фарбер Д. А. – Москва : Просвещение, 1990. – С. 22 – 161.
182. Худолей О. Н. Методика подготовки юных гимнастов : учеб. пособие / О. Н. Худолей, А. М. Шлемин. – Харьков : КГПИ, ХГПИ, 1988. – 122 с.
183. Худолей О. Н. Закономерности формирования двигательных навыков у юных гимнастов / Худолей О. Н. // Наука в олимпийском спорте. – 2012. – № 1. – С. 36 – 46.
184. Худолей О. Н. Моделирование процесса подготовки юных гимнастов : монография / Худолей О. Н. – Харьков : ОВС, 2005. – 336 с.
185. Худолій О. М. Біологічні, психолого-педагогічні закономірності рухової діяльності людини. Доповідь І. / О. М. Худолій // Теорія та методика фізичного виховання. – 2010. – № 4. – С. 19–34.
186. Худолій О. М. Біологічні, психолого-педагогічні закономірності рухової діяльності людини : доповідь 2 / О. М. Худолій // Теорія та методика

фізичного виховання. – 2010. – № 5. – С. 19 – 27.

187. Худолій О. М. Загальні основи теорії і методики фізичного виховання : навч. посіб. / О. М. Худолій. – Вид. 2-ге. – Харків : ОВС, 2008. – 408 с.
188. Худолій О. М. Методи фізичного виховання / О. М. Худолій // Теорія та методика фізичного виховання. – 2009. – № 1. – С. 19 – 27.
189. Худолій О. М. Особливості методики розвитку сили у дівчаток молодшого шкільного віку / О. М. Худолій, А. А. Тітаренко // Теорія та методика фізичного виховання. − 2012. − № 2. − С. 3 − 18, 35 − 41.
190. Худолій О. М. Особливості методики розвитку сили у хлопчиків молодшого шкільного віку / О. М. Худолій, А. А. Тітаренко // Теорія та методика фізичного виховання. − 2011. − № 1. − С. 3 − 18, 35 − 40.
191. Худолій О. М. Особливості розвитку рухових здібностей у хлопчиків молодшого шкільного віку / О. М. Худолій, А. А. Тітаренко // Теорія та методика фізичного виховання. − 2010. − № 8. − С. 3 − 12.
192. Худолій О. М. Основи методики викладання гімнастики : [навч. посіб. : у 2-х т. – 4-е вид., випр. і доп.] / О. М. Худолій. – Харків : ОВС, 2008. – Т. 1. – 408 с.
193. Худолій О. Вплив різних режимів тренувальних занять на довгострокові зміни адаптації організму юних гімнастів 8 – 12 років / Олег Худолій // Молода спортивна наука України : зб. наук. пр. з галузі фіз. культури та спорту. –Львів, 2005. – Вип. 9, т. 1. – С. 56 – 61.
194. Худолій О. М. Ефективність програмування розвитку сили у школярів молодших класів / О. М. Худолій, А. А. Тітаренко // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – 2013. – № 7. – С. 83 – 88.
195. Худолій О. М. Вплив різних режимів виконання вправ на зміну термінового тренувального ефекту (ТТЕ) занять у юних гімнастів / Худолій О. М. // Спортивний вісник Придніпров'я. – 2005. – № 1. – С. 61 – 63.

196. Худолій О. М. Інформаційне забезпечення процесу навчання і розвитку рухових здібностей дітей і підлітків (на прикладі спортивної гімнастики) / Худолій О. М. Іващенко О. В. // Теорія та методика фізичного виховання. – 2013. – № 4. – С. 3 – 18.

197. Худолій О. М. Концептуальні підходи до моделювання процесу навчання і розвитку рухових здібностей у дітей і підлітків / Худолій О. М., Іващенко О. В. // Теорія та методика фізичного виховання. – 2013. – № 10. – С. 3 – 16.

198. Худолій О. М. Концептуальні підходи до розробки програми наукових досліджень у фізичному вихованні / Худолій О. М., Іващенко О. В. // Теорія та методика фізичного виховання. – 2004. – № 4. – С. 2 – 5.

199. Худолій О. М. Моделювання процесу навчання та розвитку рухових здібностей у дітей і підлітків : монографія / Худолій О. М., Іващенко О. В. – Харків : ОВС, 2014. – 320 с.

200. Худолій О. М. Моделювання процесу розвитку координації рухів кисті у дівчаток 4–6 років / О. М. Худолій, А. В. Касьян // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту : наук. моногр. / за ред. С. С. Єрмакова. – Харків : ХДАДМ, 2007. – № 9. – С. 130 – 133.

201. Худолій О. М. Моделювання розвитку швидкісно-силових здібностей у школярів 2 – 4 класів засобами рухливих ігор / О. М. Худолій, С. І. Марченко // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту : наук. моногр. / за ред. С. С. Єрмакова – Харків : ХДАДМ, 2007. – № 8. – С. 139 – 142.

202. Худолій О. М. Обґрунтування модельних характеристик функціональної і рухової підготовленості юних гімнастів 7 – 13 років / Худолій О. М. // Теорія та методика фізичного виховання. – 2005. – № 1. – С. 18 – 37.

203. Худолій О. М. Основи науково-дослідної роботи у фізичному вихованні

і спорті: Навчальний посібник / Худолій О. М., Іващенко О. В. – Харків : ОВС, 2014. – 320 с.

204. Худолій О. М. Планування експерименту в дослідженні процесу підготовки юних гімнастів / Худолій О. М., Карпунець Т. В. // Теорія та методика фізичного виховання. – 2002. – № 4. – С. 2 – 8.
205. Худолій О. М. Теорія та методика викладання гімнастики : навч. посіб. / Худолій О. М., Іващенко О. В. – Харків : ОВС, 2014. – 384 с.
206. Худолій О. М. Технологія навчання гімнастичним вправам : доповідь 1 / Худолій О. М. // Теорія та методика фізичного виховання. – 2009. – № 8. – С. 19 – 34.
207. Худолій О. М. Особливості формування рухових навичок у школярів молодших класів / О. М. Худолій, С. О. Черненко // Теорія та методика фізичного виховання. – 2013. – № 3. – С. 13 – 21.
208. Худолій О. М. Чинники, що впливають на ефективність навчання фізичним вправам дівчаток молодших класів / Худолій О. М., Іващенко О. В., Черненко С. О. // Теорія та методика фізичного виховання. – 2013. – № 2. – С. 43 – 47.
209. Худолій О. М. Чинники, що впливають на ефективність навчання фізичним вправам хлопчиків молодших класів / Худолій О. М., Іващенко О. В., Черненко С. О. // Теорія та методика фізичного виховання. – 2013. – № 1. – С. 21 – 26.
210. Худолій О. М., Закономірності процесу навчання юних гімнастів / Худолій О. М., Єрмаков С. С. // Теорія та методика фізичного виховання. – 2011. – № 5. – С. 3–18, 35—41.
211. Худолій О. М. Теоретико-методичні засади системи підготовки юних гімнастів 7–13 років : автореф. дис. … д-ра наук з фіз. виховання і спорту : [спец.] 24.00.01 „Олімпійський і професійний спорт” / Худолій О. М. ; НУФВіСУ. – Київ, 2011. – 44 с.

212. Худолій О. М. Моделювання процесу навчання акробатичних вправ і опорних стрибків школярів молодших класів / О.М. Худолій, О. В. Іващенко, С. О. Черненко // // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – 2015. – № 7. – С. 64 – 71.

213. Худолій О. М. Технологія навчання гімнастичним вправам. Доповідь 1 / Худолій О. М. // Теорія та методика фізичного виховання. – Харків : ОВС, 2009. – № 8. – С. 19 – 34.

214. Худолій О. М. Технологія навчання гімнастичним вправам. Доповідь 2 / Худолій О. М. // Теорія та методика фізичного виховання. – Харків : ОВС, 2009. – № 9. – С. 19 – 34.

215. Худолій О. М. Програмування процесу навчання лазінню у висі на зігнутих руках учнів третього класу / Худолій О. М., Мірошниченко Д. Т. // Теорія та методика фізичного виховання. – Харків : ОВС, 2009. – № 7. – С. 30 – 34.

216. Цвек С. В. Физическая культура школьников 1 – 3 классов / Цвек С. В. – Киев : Здоровье, 1979. – 206 с.

217. Черненко С. О. Особливості фізичного розвитку хлопчиків 6 – 10 років / С. О. Черненко // Теорія та методика фізичного виховання. – 2009. – № 5. – С. 32 – 34.

218. Черненко С. О. Особливості фізичного розвитку дівчаток 6 – 10 років / С. О. Черненко // Теорія та методика фізичного виховання. – 2009. – № 6. – С. 32 – 34.

219. Черненко С. О. Особливості розвитку рухових здібностей у дітей молодшого шкільного віку / С. О. Черненко // Теорія та методика фізичного виховання. – 2011. – № 12. – С. 7 – 12.

220. Черненко С. О. Особливості фізичного розвитку дитячого організму 6–10 років / С. О. Черненко // Вісник Чернігівського національного

педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт. – Чернігів, 2012. – Вип. 98. – Том ІІ. – С. 327 – 330.

221. Черненко С. О. Моделювання процесу навчання школярів молодших класів метанню м'яча у вертикальну ціль // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – 2015. – № 5. – С. 37 – 43.
222. Черненко С. О. Ефективність навчання гімнастичних вправ школярів молодших класів при різних режимах їх виконання // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – 2015. – № 8. – С. 65 – 74.
223. Шаров А. В. Моделирование интенсивности тренировочных нагрузок по показателям частоты сердечных сокращений / А. В. Шаров, А. И. Шутеев, Е. С. Сидорук // Физическое воспитание студентов : сб. науч. тр. – Харків : ХГАДИ, 2009. – № 4. – С. 161.
224. Шиян Б. М. Теорія і методика фізичного виховання школярів : [підручник] / Б. М. Шиян. – Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2007. – Ч. 1. – 272 с.
225. Шиян Б. М. Теорія і методика фізичного виховання школярів : [підручник] / Б. М. Шиян. – Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2007. – Ч. 2. – 248 с.
226. Шиян О. Державна освітня політика з питань забезпечення здорового способу життя молоді : монографія / Олена Шиян – Львів., 2010. – 296 с.
227. Шиян О. Оптимізація рухової активності школярів у контексті впровадження інноваційних методик навчання / Шиян Олена, Євгенія Сливка // Молода спортивна наука України : зб. наук. праць з галузі фізичної культури та спорту. Вип. 18 : у 4-х т. – Львів : ЛДУФК, 2014. – Т. 4. – С. 169 – 174.
228. Шиян О. І. Здорова школа: рухова активність : [навч. посіб.] / О. І. Шиян, Н. С. Сороколіт, І. Х. Турчик // Львів : Кольорове небо, 2013. – 84 с.

229. Шлемин А. М. Влияние вариативности физических нагрузок на долговременные изменения адаптации организма детей 8–10 лет, занимающихся гимнастикой / Шлемин А. М., Худолей О. Н. // Вопросы физического воспитания школьников : сб. науч. тр. АПН СССР. – Москва, 1983. – С. 3 – 10.

230. Шлемин А. М. Влияние перерыва в повторении на уровень обученности движениям гимнастов 8 – 10 лет / Шлемин А. М., Худолей О. Н. // Теория и практика физической культуры. – 1982. – № 3. – С. 31 – 33.

231. Шлемин А. М. Влияние тренировочных нагрузок на текущее восстановление функций у юных гимнастов в процессе мышечной работы / Шлемин А. М., Худолей О. Н. // Физиология развития человека : тез. докл. II Всесоюз. науч. конф. – Москва, 1981. – С. 132.

232. Шлемин А. М. Изменение функциональных и двигательных возможностей юных гимнастов в зависимости от степени интенсивности тренировочных нагрузок / Шлемин А. М. // Тренировка юных спортсменов. – Москва : Физкультура и спорт, 1965. – С. 119 – 133.

233. Шлемин А. М. Исследование зависимости формирования двигательных навыков от развития физических качеств у юных гимнастов / Шлемин А. М. // Теория и практика физической культуры. – 1965. – № 2. – С. 28 – 34.

234. Шлемин А. М. Исследование процесса формирования двигательной функции у детей и подростков (на материале гимнастики) : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04 / Шлемин А. М. – Москва, 1968.

235. Шлемин А. М. Исследование эффективности программированного обучения при освоении теоретического раздела курса гимнастики / Шлемин А. М., Петров П.К. // Теория и практика физической культуры. – 1979. – № 3. – С. 37 – 39.

236. Шлемин А. М. К вопросу обучения и тренировки юных гимнастов / Шлемин А. М. // Обучение и тренировка гимнастов. – Москва :

Физкультура и спорт, 1958. – С. 26 – 47.

237. Шлемин А. М. О значении умений управлять своими движениями в формировании двигательной функции у детей и подростков / Шлемин А. М. // Материалы IV науч. конф. по физ. воспитанию детей и подростков. – Москва, 1968. – С. 164 – 166.
238. Шлемин А. М. О некоторых факторах улучшающих двигательную функцию детей и подростков / Шлемин А. М.// Материалы IV науч. конф. по физ. воспитанию детей и подростков. – Москва, 1968. – С. 162 – 164.
239. Шлемин А. М. О способности восприятия длительности движений при обучении юных гимнастов / Шлемин А. М.// Теория и практика физической культуры. – 1967. – № 8. – С. 29 – 32.
240. Шлемин А. М. Секретов нет, есть закономерности / Шлемин А. М. // Физическая культура в школе. – 1967. – № 3. – С. 4 – 5.
241. Шлемин А. М. Система подготовки юных гимнастов : метод. пособие для студ. ГЦОЛИФК / Шлемин А. М., Петров П. К. – Москва, 1977. – 97 с.
242. Шлемин А. М. Системный подход к обоснованию методики подготовки юных гимнастов / Шлемин А. М. // Теория и практика физической культуры. – 1980. – № 10. – С. 47 – 49.
243. Шлемин А. М. Становление спортивного мастерства юных гимнастов / Шлемин А. М. // Тез. докл. науч.-метод. конф. кафедры гимнастики (15–17 декабря 1971). – Москва, 1971. – С. 12 – 13.
244. Шлемин А. М. Факторная структура двигательных способностей гимнастов 13–16 лет / Шлемин А. М., Зюзько И. Г. // Теория и практика физической культуры. – 1981. – № 9. – С. 31–34.
245. Шлемин А. М. Физическая подготовка / Шлемин А. М. // Юный гимнаст. – Москва : Физкультура и спорт, 1973. – С. 91 – 101, 233 – 241.

246. Шлемин А. М. Формирование у детей двигательной функции / Шлемин А. М. // Физическая культура в школе. – 1983. – № 1. – С. 13– 14
247. Шлемин А. М. Элементы теории программированного обучения движениям и пути исследования этой проблемы / Шлемин А. М. // Кибернетика и управление движениями в спорте : тез. докл. Всесоюз. науч. конф. – Москва : ГЦОЛИФК, 1971.
248. Шлемин А. М. Юный гимнаст / Шлемин А. М. – Москва : Физкультура и спорт, 1973. – 376 с.
249. Штофф В. А. Моделирование и философия / Штофф В. А. – Москва, Ленинград : 1966. – С. 19.
250. Яворська Т. Є. Особливості прогнозування результативності спортсменів як фактора підвищення ефективності навчально-тренувального процесу / Т. Є. Яворська // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – 2010. – № 3. – С. 148 – 151.
251. Adashevskiy V. M. Physical mathematical modelling of difficult elements of acrobatic rockand-roll. / Adashevskiy V. M., Iermakov, S. S. // Physical Education of Students. – 2013. – № 3. – P. 3 – 10.
252. Aktywność ruchowa młodzieży w Gnieźnie / Mirosława Cieślicka, Marek Napierała, Radosław Muszkieta, Walery Żukow // Człowiek – rekreacja – zdrowie. – WSG : Bydgoszcz, 2009. – S. 24 – 39.
253. Cieślicka M. Aktywność ruchowa młodzieży w Gnieźnie /Cieślicka M., Muszkieta R., Napierała M., Żukow W / Człowiek – rekreacja – zdrowie. – WSG: Bydgoszcz, 2009. – S. 24 – 39.
254. Cieślicka M. State building somatic and motor abilities in kids practicing tennis on prebasic training / Cieślicka M., Napierała M., Zukow W. // Health – the proper functioning of man in all spheres of life. – Bydgoszcz : Bydgoska Szkoła Wyższa, 2012. – P. 173 – 184.
255. Cieślicka M. The somatic build of lightweight rowers / Cieślicka M.,

Napierała M. // Medical and Biological Sciences. – 2009. – Vol. 23/3. – P. 33 – 38.

256. Cieslicka M. Training loads of female canoeing youth national team in sprint competitions / Cieslicka Mirosława, Słowiński Mariusz // Pedagogics, psychology, medical-biological problems of fhysical training and sports. – 2012. – Vol. 12. – P. 149 – 157.
257. Cieślicka M. Physical activity of young people from the junior secondary school / Cieślicka M., Dix B., Napierała M., Żukow W. // Health- the proper functioning of man in all spheres of life, Wyższa, Bydgoszcz, 2012, Vol. 3, № 35. – P. 175– 189.
258. Dorita D. T. Relationship between physical fitness and academic performance in south african children / Dorita du Toit, Anita E. Pienaar, Leani Truter // SAJR SPER. – 2011. – Vol. 33(3). – P. 23 – 35.
259. Geoffrey D. B. Discriminant analysis of gross and fine motor proficiency data / Geoffrey D. Broadhead, Gabie E. Church // Perceptual and Motor Skills. – 1982. – Vol. 55. – P. 547 – 552.
260. Gert-Jan de B. Active Commuting and Habit Strength: An Interactive and Discriminant Analyses Approach / Gert-Jan de Bruijn, Benjamin Gardner // American Journal of Health Promotion: January/February. – 2011. – Vol. 25, № 3. – P. 27 – 36.
261. Jones J. Ten gymnasts qualify for national championships / Jones Joey // Augusta Chronicle. – 2009. – № 6. – Acces mode: data of application: 15. 04. 2013.
262. Ladany S. P. Management Seience Aplication to Leisure / Ladany S. P. // Time Operations. – North-Holland, Publishing Co., 1975.
263. Levin H. M. A. New Model of School Effectiveness, Do Teachers Make A.Difference / Levin H. M. // U.S. Government Printing Office. – Washington : D.C., 1970. – P. 55 – 78.

264. Lulzim I. Discriminant analysis of morphologic and motor parameters of athlete and non athlete girl pupils of primary school on age 14 to 15 years / Lulzim I. – Acces mode: data of application: 12.04.2013.
265. Milić M. Relations between sport involvement, selfesteem, sport motivation and types of computer usage in adolescents / Milić M., Milavić B., Grgantov Z. // Anthropological Aspects of Sport, Physical Education and Recreation : Proceedings of 3rd International Scientific Congress. – Banja Luka : University of Banja Luka, 2011.
266. Raczek J. Teoretyczno-empirycznepodstawy ksztaltowania i diagnozowania koordynacyjnych zdolnosci motorycznych / Raczek J., Mynarski W., Ljach W. – Katowice, 1998. – 187 s.
267. Simulation as method of classification of 7 – 9th form boy pupils' motor fitness / Ivashchenko O. V., Khudolii O. M., Yermakova T. S., Pilewska W., Muszkieta R., Stankiewicz B. // Journal of Physical Education and Sport (JPES). – 2015. – Vol. 15 (1). – P. 142 – 147.
268. The influence of swimming training on postural control system / Dmitruk K., Adamczyk W., Cieślicka M., Napierała M., Wasielewska K. // Impast of a healthy and unhealthy lifestyle on wellness. – Lublin : Wydawnictwo NeuroCentrum w Lublinie, 2008. – S. 91 – 98.
269. Yates F. Experimental Design: Selected Papers / Yates F. – Griffin, London, 1970.

ДОДАТОК А

Акт

впровадження результатів наукових досліджень у практику

фізичної підготовки учнів загальноосвітньої школи № 35 м. Краматорська

Ми, нижче пойменовані, склали цей акт про те, що результати дисертаційної роботи **„МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ НАВЧАННЯ ФІЗИЧНИХ ВПРАВ ШКОЛЯРІВ МОЛОДШИХ КЛАСІВ”**, виконаної згідно з комплексною програмою науково-дослідної роботи кафедри теорії та методики фізичного виховання Харківського національного педагогічного університету імені Г.С.Сковороди з проблеми “Теоретико-методичні основи моделювання процесу навчання та розвитку рухових здібностей у дітей і підлітків” (державний реєстраційний номер 0112U002008), та держбюджетної теми “Моделювання процесу навчання та розвитку рухових здібностей у дітей і підлітків” (державний реєстраційний номер 0113U002102) були впроваджені в навчальний процес з дисципліни «Теорія і методика фізичного виховання». Виконавець теми Черненко Сергій Олександрович вніс у практику учнів молодших класів ЗОШ №35 м. Краматорська такі рекомендації та пропозиції:

Назва пропозиції, форма впровадження і коротка характеристика	Наукова новизна та її значення, рекомендації з подальшого використання	Ефект від впровадження
Новий зміст уроків фізичної культури для школярів молодших класів. У зміст уроків фізичної культури включалися оптимальні режими навчання фізичним вправам учнів молодших класів..	Запропонована обґрунтована система моделювання процесу навчання, що дозволяє оптимізувати режими навчання фізичним вправам учнів молодших класів.	Запропоновані автором рекомендації дозволили вчителям фізичної культури сприяти оптимізації процесу навчання учнів молодших класів. Використання запропонованих режимів навчання сприяло підвищенню зацікавленості учнів в розвитку рухових здібностей, щільності уроків та якості навчання, зниженню рівня захворюваності.

Автор Черненко С.О.

Представник ХНПУ ім. Г.С.Сковороди
Проректор з НДР Андрущенко О.А.

Науковий керівник держбюджетної теми Худолій О.М.

Представники

Директор Рідош М.І.

Викладач з фізичного виховання Єрмоленко С.О.
01.10.2013 р.

Акт

впровадження результатів наукових досліджень у практику

фізичної підготовки учнів загальноосвітньої школи № 4 м. Краматорська

Ми, нижче пойменовані, склали цей акт про те, що результати дисертаційної роботи **„МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ НАВЧАННЯ ФІЗИЧНИХ ВПРАВ ШКОЛЯРІВ МОЛОДШИХ КЛАСІВ”**, виконаної згідно з комплексною програмою науково-дослідної роботи кафедри теорії та методики фізичного виховання Харківського національного педагогічного університету імені Г.С.Сковороди з проблеми “Теоретико-методичні основи моделювання процесу навчання та розвитку рухових здібностей у дітей і підлітків” (державний реєстраційний номер 0112U002008), та держбюджетної теми “Моделювання процесу навчання та розвитку рухових здібностей у дітей і підлітків” (державний реєстраційний номер 0113U002102) були впроваджені в навчальний процес з дисципліни «Теорія і методика фізичного виховання». Виконавець теми Черненко Сергій Олександрович вніс у практику учнів молодших класів ЗОШ №4 м. Краматорська такі рекомендації та пропозиції:

Назва пропозиції, форма впровадження і коротка характеристика	Наукова новизна та її значення, рекомендації з подальшого використання	Ефект від впровадження
Новий зміст уроків фізичної культури для школярів молодших класів. У зміст уроків фізичної культури включалися оптимальні режими навчання фізичним вправам учнів молодших класів..	Запропонована обґрунтована система моделювання процесу навчання, що дозволяє оптимізувати режими навчання фізичним вправам учнів молодших класів.	Запропоновані автором рекомендації дозволили вчителям фізичної культури сприяти оптимізації процесу навчання учнів молодших класів. Використання запропонованих режимів навчання сприяло підвищенню зацікавленості учнів в розвитку рухових здібностей, щільності уроків та якості навчання, зниженню рівня захворюваності.

Автор Черненко С.О.

Представник ХНПУ ім. Г.С.Сковороди
Проректор з НДР Андрущенко О.А.

Науковий керівник держбюджетної теми Худолій О.М.

Представники

Директор Каракулова І.А.

Викладач з фізичного виховання Захаренков В.В.
01.10.2013 р.

Акт

впровадження результатів наукових досліджень у практику підготовки вчителів фізичної культури у Харківському національному педагогічному університеті імені Г.С. Сковороди, м. Харкова

Ми, нижче пойменовані, склали цей акт про те, що результати дисертаційної роботи **„МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ НАВЧАННЯ ФІЗИЧНИХ ВПРАВ ШКОЛЯРІВ МОЛОДШИХ КЛАСІВ”**, виконаної згідно з комплексною програмою науково-дослідної роботи кафедри теорії та методики фізичного виховання Харківського національного педагогічного університету імені Г.С.Сковороди з проблеми “Теоретико-методичні основи моделювання процесу навчання та розвитку рухових здібностей у дітей і підлітків” (державний реєстраційний номер 0112U002008), та держбюджетної теми “Моделювання процесу навчання та розвитку рухових здібностей у дітей і підлітків” (державний реєстраційний номер 0113U002102) були впроваджені в навчальний процес з дисципліни «Теорія і методика фізичного виховання». Виконавець теми Черненко Сергій Олександрович вніс у практику підготовки вчителів такі рекомендації та пропозиції:

Назва пропозиції, форма впровадження і коротка характеристика	Наукова новизна та її значення, рекомендації з подальшого використання	Ефект від впровадження
Новий зміст уроків фізичної культури для школярів молодших класів. У зміст уроків фізичної культури включалися оптимальні режими навчання фізичним вправам учнів молодших класів.	Запропонована обгрунтована система моделювання процесу навчання, що дозволяє оптимізувати режими навчання фізичним вправам учнів молодших класів.	Запропоновані автором рекомендації дозволили в підготовці майбутніх вчителів фізичної культури сприяти ефективному засвоєнню теми «Методика навчання фізичним вправам».

Автор Черненко С.О.

Представники ХНПУ ім. Г.С.Сковороди

Проректор з НДР Андрущенко О.А.

Науковий керівник держбюджетної теми Худолій О.М.

01.10.2013 р.