

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка
Факультет фізичного виховання та спорту

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ (МАГІСТЕРСЬКИХ) РОБІТ

для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти
галузі знань А Освіта
спеціальностей А 4.11 Середня освіта (Фізична культура)
А7 Фізична культура і спорт



Полтава – 2025

УДК 378.091.27:001.89(072.8)

М 54

*Друкується згідно з рішенням вченої ради
Полтавського національного педагогічного університету
імені В. Г. Короленка (протокол № 11 від 27.03.2025 р.)*

Укладачі:

Момот О. О. – доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри теоретико-методичних основ викладання спортивних дисциплін;

Корносенко О. К. – доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри теорії й методики фізичного виховання, адаптивної та масової фізичної культури;

Зайцева Ю. В. – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри теоретико-методичних основ викладання спортивних дисциплін;

Тараненко І. В. – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри теоретико-методичних основ викладання спортивних дисциплін;

Синиця С. В. – кандидат наук з фізичного виховання й спорту, доцент, доцент кафедри теорії й методики фізичного виховання, адаптивної та масової фізичної культури;

Бондаренко В. В. – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри теорії й методики фізичного виховання, адаптивної та масової фізичної культури;

Рогодченко І. О. – директор Карлівського ліцею імені Ніни Герасименко Карлівської міської ради.

Рецензенти:

Жамардій В. О. – доктор педагогічних наук, доцент, професор закладу вищої освіти кафедри фізичної та реабілітаційної медицини Полтавського державного медичного університету;

Дяченко-Богун М. М. – доктор педагогічних наук, професор кафедри ботаніки, екології та методики навчання біології Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка.

Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційних (магістерських) робіт для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти галузі знань А Освіта, спеціальностей А 4.11 Середня освіта (Фізична культура), А 7 Фізична культура і спорт. Полтава : ПНПУ імені В. Г. Короленка, 2025. 44 с.

ВСТУП

Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційних (магістерських) робіт для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти галузі знань А Освіта спеціальностей А4.11 Середня освіта (Фізична культура), А7 Фізична культура і спорт складені відповідно до «Методичні рекомендації щодо організації, виконання та захисту кваліфікаційних (бакалаврських / магістерських) робіт у Полтавському національному педагогічному університеті імені В. Г. Короленка» та ґрунтуються на чинних нормативно-правових актах Міністерства освіти і науки України та внутрішніх нормативних документах Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка.

Кваліфікаційна (магістерська) робота – це самостійна науково-дослідна робота, яка носить теоретичний чи експериментальний характер. Вона виявляє ступінь та рівень наукової підготовки здобувача другого рівня вищої освіти з означеного фаху.

У роботі випускник демонструє вміння самостійно ставити завдання та визначати варіанти їх вирішення, використовуючи для цього адекватні методи дослідження; аналізувати отриманий матеріал, робити висновки, оформлювати текстові дані тощо.

Кваліфікаційна (магістерська) робота повинна містити елемент новизни і виявляти загальнонаукову, спеціальну підготовленість студента, його ерудицію, дослідницькі навички, уміння мислити та зв'язувати теоретичні знання з практикою.

Написання та захист кваліфікаційних робіт є обов'язковою складовою підсумкової атестації здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти. За результатами науково-дослідницької діяльності, магістрант демонструє такі програмні результати навчання за спеціальністю А 7 Фізична культура і спорт:

ПРН 1. Аналізувати особливості, протиріччя та перспективи розвитку сучасної сфери фізичної культури і спорту, критично осмислювати проблеми у галузі та на межі галузей знань.

ПРН 2. Приймати ефективні рішення щодо вирішення проблем у сфері фізичної культури та спорту, генерувати та порівнювати альтернативи, оцінювати ризики та ресурсні потреби.

ПРН 3. Вільно обговорювати результати професійної діяльності, досліджень та інноваційних проєктів у сфері фізичної культури та спорту державною та іноземною мовами усно і письмово.

ПРН 4. Зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію з питань фізичної культури та спорту до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.

ПРН 5. Розробляти і викладати спеціалізовані навчальні дисципліни у закладах вищої освіти.

ПРН 6. Відшукувати необхідну інформацію у науковій літературі, базах даних, інших джерелах, аналізувати та оцінювати цю інформацію.

ПРН 7. Застосовувати сучасні цифрові технології та спеціалізоване програмне забезпечення, методи статистичного аналізу даних для розв'язання складних задач фізичної культури та спорту.

ПРН 8. Організовувати ефективну роботу колективу, спрямовану на досягнення визначених цілей з урахуванням економічних, правових та етичних аспектів.

ПРН 9. Розробляти та реалізовувати наукові і прикладні проекти, спрямовані на розв'язання проблем інноваційного характеру у сфері фізичної культури і спорту, а також дотичні до неї міждисциплінарні проекти.

ПРН 10. Застосовувати теоретичні знання й методики спортивної підготовки та відновлення спортсменів високої кваліфікації при плануванні й керуванні тренувальним процесом з використанням сучасних підходів і технологій.

ПРН 11. Вибирати ефективні технології управління персоналом та організації праці колективу, формувати комунікаційну стратегію з колегами, соціальними партнерами, створювати рівноправний позитивний клімат у спортивному та трудовому колективі, проводити дослідження ринку фізкультурно-спортивних товарів і послуг.

ПРН 12. Застосовувати концепції, принципи, стратегії цивільного захисту, методи розробки планів дій та координації роботи під час виникнення надзвичайних ситуацій, оцінювати ризики та зазначати пріоритети у їх запобіганні.

За результатами науково-дослідницької діяльності, магістрант демонструє такі програмні результати навчання за спеціальністю А 4.11 Середня освіта (Фізична культура):

ПРН 1. Організовувати продуктивний комунікативний простір на основі вільного володіння державною мовою та використовувати знання іноземної мови в професійній діяльності.

ПРН 2. Здійснювати міжособисту взаємодію з іншими вчителями на засадах партнерства, підтримки та долученням до діяльності професійних спільнот.

ПРН 3. Приймати під час роботи в команді ефективні рішення, відповідально ставиться до обов'язків, мотивувати людей до досягнення спільної мети.

ПРН 4. Знати основні вчення про організацію та методологію наукових досліджень в галузі фізичної культури, традиційні та інноваційні освітні технології.

ПРН 5. Оцінювати власні потенційні можливості, реальність обраних способів і шляхів розв'язання поставлених завдань.

ПРН 6. Аналізувати, узагальнювати і впроваджувати передовий педагогічний досвід, систематично підвищувати свою професійну кваліфікацію; розробляти досконалий індивідуальний професійний стиль діяльності фахівця з фізичної культури.

ПРН 7. Володіти механізмом формування суб'єкт-суб'єктних відносин на рівні співпраці й співтворчості.

ПРН 8. Упроваджувати теоретичні положення методики фізичного виховання, створювати, аналізувати, корегувати освітній процес з позиції особистіно-діяльнісного підходу та професійної діяльності.

ПРН 9. Генерувати нові ідеї, виявляти, порівнювати та розв'язувати складні діагностичні й прогностичні задачі та практичні проблеми у професійній діяльності, навчально-виховні і науково-методичні завдання професійного самовизначення старшокласників на основі врахування їх освітніх потреб, нахилів, здібностей та інтересів.

ПРН 10. Застосовувати методичні знання при плануванні та оцінюванні освітнього процесу та упровадженні інноваційних технологій.

ПРН 11. Формувати потребу в систематичних заняттях фізичною культурою і спортом та в здоровому способі життя.

ПРН 12. Використовувати психолого-педагогічні основи організації освітнього процесу у професійній діяльності.

ПРН 13. Узагальнювати результати навчально-пізнавальної та пошуково-дослідницької діяльності у вигляді кваліфікаційної роботи та інших наукових публікацій.

ПРН 14. Використовувати основні методи психофізіологічних досліджень для оцінки фізіологічних механізмів суб'єктивних процесів та індивідуальних відмінностей, створювати рівноправний позитивний клімат у колективі, володіти навичками взаємодії та використання їх у професійній діяльності.

ПРН 15. Організувати безпечне освітнє середовище, використовувати технології збереження здоров'я з урахуванням вимог до техніки безпеки матеріально-технічного забезпечення у професійній діяльності.

Методичні рекомендації описують порядок виконання передбачених освітніми програмами спеціальностей кваліфікаційних робіт, загальні вимоги до них; ураховують специфіку спеціальностей та надають чіткі інструктивні поради для найкращого представлення рівня наукових знань, культури дослідницької діяльності здобувачів вищої освіти.

Розділ 1

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ПІДГОТОВКИ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ

1.1. Планування кваліфікаційної (магістерської) роботи

Процес підготовки та організації науково-дослідницької діяльності магістрів рекомендовано здійснювати за етапами (орієнтовним плануванням) вказаними в додатку А та таким алгоритмом:

- вибір теми дослідження;
- вивчення науково-методичної літератури та її опрацювання;
- складання плану роботи, узгодження його з науковим керівником;
- визначення методології дослідження (об'єкта, предмета дослідження, мети і завдань, гіпотези та методів дослідження);
- написання тексту роботи згідно з її структурою;
- формулювання висновків і практичних рекомендацій;
- попередній захист роботи на кафедрі;
- оформлення кваліфікаційної роботи;
- захист кваліфікаційної (магістерської) роботи.

Розглянемо деякі положення щодо зазначених пунктів.

Вибір теми дослідження. Вибір теми кваліфікаційної роботи – одне із складних і найбільш відповідальних завдань. Одним із найважливіших критеріїв правильності вибору теми є її актуальність (теоретичне і практичне значення).

Наразі, актуальними вважаються дослідження, що пов'язані з оздоровчим, виховним та освітнім впливом фізичної культури і спорту, у тому числі нових, нетрадиційних фізкультурно-спортивних видів.

Так, наприклад, у дослідженні оздоровчої спрямованості фізичних вправ та видів спорту важливе значення мають удосконалення методики стимулювання природного дозрівання функцій організму, психіки у дітей різних вікових груп, формування правильної постави, підвищення загальної фізичної підготовленості, неспецифічної стійкості до впливу зовнішнього середовища, лікувальні можливості фізичних вправ тощо.

В освітній спрямованості засобів і методів фізичного виховання та спорту інтерес викликає методика збагачення вихованців теоретичними знаннями, збагачення їх руховим, естетичним, емоційним, вольовим, моральним досвідом, досвідом спілкування; стимулювання глибоко усвідомленого та активного ставлення до занять фізичними вправами та спортом, до навчання, трудової діяльності тощо.

При дослідженні виховних можливостей засобів і методів фізичного виховання і спорту наукової розробки потребує методика виховання особистості: цілеспрямованості, позитивного ставлення до занять фізичною культурою і спортом, до навчання, праці, почуття власної гідності,

скромності, наполегливості, рішучості та сміливості, до відповідальності не лише за свої дії, а й дії товаришів по команді, до охайності у зовнішньому вигляді, до організованості та дисципліни тощо.

Наукової розробки також потребує методика застосування засобів фізичного виховання та спорту з метою активного відпочинку, відновлення працездатності після розумової, фізичної та емоційної напруги, поступового входження у процес навчальної, спортивної та професійної діяльності.

Актуальними можуть бути також дослідження можливостей засобів і методів фізичного виховання та спорту при заняттях з особами середнього та похилого віку, чоловіками та жінками.

Існує необхідність розробки питань, що стосуються техніки виконання різних видів фізичних вправ. У перспективними є дослідження з використанням сучасних інформаційних технологій.

Правильному вибору теми кваліфікаційної роботи, її успішному виконанню сприяє наявність відповідної матеріально-технічної та експериментальної бази для проведення досліджень. Основу такої бази складає, насамперед, необхідна література за темою, науково-дослідна апаратура, комп'ютери, місце проведення дослідження та відповідний контингент піддослідних.

1.2. Вимоги до вступу кваліфікаційної (магістерської) роботи

Вступ – одна з основних частин наукової роботи, що повинна орієнтувати студента на подальше розкриття теми магістерської роботи. Містить інформацію щодо стану наукової проблеми, або завдання що вирішується та їх значущість, підстави та вихідні дані для написання роботи, обґрунтування необхідності проведення дослідження.

Вступ розташовують після переліку умовних скорочень (якщо він є), починаючи з нової сторінки.

У вступі подають загальну характеристику наукової роботи у рекомендованій нижче послідовності:

- актуальність теми дослідження і обґрунтованість її вибору (1–1,5 стор.);
- мета дослідження (1 речення);
- завдання дослідження (не менше трьох завдань);
- об'єкт дослідження (1 речення);
- предмет дослідження (1 речення);
- елементи наукової новизни;
- практичне значення одержаних результатів дослідження;
- апробація результатів;
- перелік методів дослідження, використаних у роботі;
- загальні відомості про структуру й обсяг роботи.

Актуальність теми. Висунення проблеми і формулювання теми передбачає обґрунтування актуальності дослідження, тобто вказується необхідність і своєчасність розв'язання проблеми для подальшого розвитку теорії і практики навчання, фізичного виховання чи спортивного тренування тощо. Під час обґрунтування необхідно спиратися на виявлені суперечності, що виникли між потребами суспільства і реальною практикою їх задоволення, також зазначають авторів, що вивчали окремі питання проблеми, що досліджується. Висвітлення актуальності не повинно бути багатослівне, достатньо подати декілька речень, що розкриють зміст проблеми або наукового завдання.

Завершуючи виклад актуальності дослідження, варто зробити висновок про те, що незважаючи на наявні праці, наукові знання з порушеного питання, воно є недостатньо дослідженим і потребує подальшого пошуку.

Мета наукового дослідження – кінцевий результат, на досягнення якого спрямоване дослідження. Вона повинна містити в узагальненому вигляді очікувані результати та наукові завдання.

Мета формулюється коротко і точно, висловлюючи те основне, що має намір зробити дослідник, якого кінцевого результату він прагне. Метою дослідження може бути розробка методик та засобів навчання, тренування; виховання якостей особистості; розвитку (виховання) фізичних якостей, форм та методів фізичного виховання у різних структурних підрозділах (дитячий садок, школа, ДЮСШ тощо) та вікових групах, зміст навчання, шляхи та засоби удосконалення управління навчально-тренувальним та виховним процесом тощо.

Для формування мети роботи необхідно використовувати наступні слова: формувати, розробити, схарактеризувати, виявити, обґрунтувати та експериментально перевірити, обґрунтувати зміст, форми, методи, засоби, визначити, теоретично узагальнити, визначити і розробити тощо.

Завдання – це конкретні етапи досягнення мети, які визначають спрямованість і хід дослідження. Від них залежить структура роботи (кожному із поставлених завдань має відповідати конкретна її частина – розділ, підрозділ). Зазвичай їх може бути два – п'ять, при цьому перше завдання традиційно присвячено аналізу об'єкта дослідження, вивченню наукової проблеми, яку порушено в кваліфікаційній роботі. Якщо робота має експериментальний характер, то останнє завдання зазвичай передбачає практичну перевірку авторських підходів. Формулювання завдань дослідження потребує конкретизації контингенту досліджуваних (віку, статі, професійної приналежності, стану здоров'я, рівня підготовленості, виду спорту, кваліфікації, етапу підготовки тощо) відповідно до теми кваліфікаційної (магістерської) роботи.

Наприклад.

Мета дослідження – науково обґрунтувати, розробити та експериментально перевірити програму професійно-прикладної підготовки

майбутніх фахівців фізичного виховання з використанням засобів оздоровчої аеробіки.

Завдання дослідження:

1. Здійснити аналіз науково-методичної літератури з проблеми професійно-прикладної підготовки студентів педагогічних ЗВО.

2. Розробити модель фахівця з фізичного виховання, який володіє професійно-прикладними знаннями та вміннями з оздоровчої аеробіки.

3. Розробити експериментальну програму професійно-прикладної підготовки майбутніх фахівців з фізичного виховання на основі оздоровчої аеробіки.

4. Експериментально перевірити ефективність програми професійно-прикладної підготовки майбутніх фахівців з фізичного виховання з використанням засобів оздоровчої аеробіки.

Наприклад.

Мета дослідження – розробити, теоретично обґрунтувати та експериментально перевірити методику та програму кроссфіт-тренувань для хлопців волейболістів 15-16 років.

Відповідно до мети дослідження визначено такі **завдання:**

1. Здійснити теоретичний аналіз стану дослідженості проблеми фізичної підготовки хлопців волейболістів.

2. З'ясувати сутність та зміст кроссфіт-тренувань.

3. Обґрунтувати методику проведення кроссфіт-тренувань з хлопцями волейболістами 15–16 років.

4. Розробити та експериментально перевірити ефективність програми кроссфіт-тренувань для хлопців волейболістів 15–16 років.

Визначення об'єкту і предмету дослідження. Об'єктом педагогічної науки, до якої належить і сфера фізичного виховання та спорту, є освітній, навчально-організаційний, управлінський та тренувальний процес. Основним об'єктом науково-педагогічного дослідження можуть бути процеси, що розвиваються у дитячому садку, школі, ДЮСШ, вузі, фізкультурно-оздоровчому комплексі тощо. Однак, об'єкт дослідження має формулюватися так, щоб можна було простежити коло об'єктивної реальності. Це коло повинен включати предмет як найважливішого елемента, який характеризується в безпосередньому взаємозв'язку з іншими складовими частинами цього об'єкту.

Предметом педагогічного дослідження може бути прогнозування, удосконалення та розвиток освітнього процесу та управління закладами освіти; зміст освіти; форми та методи педагогічної діяльності; діагностика освітнього процесу; шляхи, умови, фактори вдосконалення навчання, виховання, тренування; характер психолого-педагогічних вимог та взаємодій між педагогами та учнями, тренерами та спортсменами; особливості та тенденції розвитку спортивно-педагогічної науки та практики; педагогічних взаємин. Отже, об'єктом є те, що досліджується, а

предметом – те, що в цьому об'єкті отримує наукове пояснення. Саме предмет дослідження визначає тему дослідження.

Об'єкт наукового дослідження – це процес, або явище, що породжує проблемну ситуацію чи вимагає більш детального знання (як правило – це навчально-виховний процес, зміст, структура...). Тобто об'єкт – це те, що досліджується.

Предмет наукового дослідження – процес, або явище, що знаходиться в межах об'єкта (педагогічні умови, технологія, характеристика...). Тобто предмет – те, що в цьому об'єкті мають наукові пояснення.

Наприклад.

Об'єкт дослідження – процес підготовки майбутніх фахівців з фізичного виховання в педагогічному закладі вищої освіти.

Предмет дослідження – професійно-прикладна підготовленість майбутніх фахівців з фізичного виховання, обізнаних у проведенні занять з оздоровчої аеробіки.

Наприклад.

Об'єкт дослідження – навчально-тренувальний процес хлопців волейболістів 15–16 років.

Предмет дослідження – методика проведення кроссфіт-тренувань з хлопцями волейболістами 15–16 років.

Методи дослідження. Ретельний вибір та перелік методів, що будуть використані для вирішення поставлених завдань дослідження є важливим етапом для досягнення поставленої мети. Методи дослідження називають конкретно, логічно визначаючи, що саме досліджувалось певним методом.

Найбільш інформативнішими дослідженнями у сфері фізичного виховання та спорту є теоретичні (аналіз літературних даних та узагальнення наукових, методичних пошуків, дослідницької діяльності провідних фахівців); педагогічні методи, що спираються на спостереження у педагогічному процесі та експеримент у межах начального процесу; антропометричні та фізіометричні методи, що конкретизують теоретичний матеріал; соціологічні методи, опитування та визначення ефективності застосування певних методичних впливів; методи математичної статистики для підтвердження достовірності отриманих результатів. Детальний огляд методів дослідження у галузі фізичної культури і спорту розглянуто у параграфі 1.3.

Наприклад.

Методи дослідження:

- теоретичний аналіз і узагальнення літературних джерел;
- анкетування;
- педагогічне спостереження;
- педагогічний експеримент;
- тестування рівня розвитку фізичних якостей та визначення морфофункціональних показників;

- метод експертних оцінок;
- методи математичної статистики.

Наприклад.

Методи дослідження. Для досягнення мети наукової роботи, виконання поставлених у дослідженні завдань і перевірки гіпотези використовувався комплекс сучасних загальнонаукових методів:

– *теоретичних*: аналіз нормативних документів, науково-педагогічної літератури, навчальних програм і практичного досвіду з навчально-тренувального процесу волейболістів;

– *емпіричних*: опитування, бесіди, дискусії, самоаналіз, самооцінка, пряме та опосередковане спостереження, аналіз результатів навчально-тренувального процесу хлопців волейболістів 15–16 років, діагностичні тести, педагогічний експеримент.

Елементи наукової новизни формулюються у чітко прописаних автором позиціях відносно того, що було зроблено автором особисто, теоретично обґрунтовуючи вагомість дослідження. Акцентують увагу також на положеннях, які були уточнені та удосконалені. Кожне нове положення чітко формулюють, відокремлюючи основну його сутність і зосереджуючи увагу на рівні досягнутої новизни.

Наприклад.

Наукова новизна дослідження полягає у тому, що *вперше*:

– класифіковано рухи оздоровчої аеробіки на маршові, приставні, синкопировані й комбіновані; різновиди ходьби, стрибків та бігу;

– визначено складові професійної компетентності кваліфікованого фахівця з фізичного виховання, який володіє прикладними знаннями та уміннями з оздоровчої аеробіки;

– розроблено експериментальну програму «Спортивно-педагогічне вдосконалення (оздоровча аеробіка)» для професійно-прикладної підготовки фахівців з фізичного виховання;

– визначено основні базові кроки оздоровчої аеробіки, досліджено їх оптимальну амплітуду та введено коефіцієнт раціоналізації спортивної техніки.

Наприклад.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у тому, що у дослідженні обґрунтовано методику проведення кроссфіт-тренувань з хлопцями волейболістами; розроблено програму кроссфіт-тренувань для хлопців волейболістів 15–16 років; з'ясовано сутність та зміст кроссфіт-тренувань.

Практичне значення одержаних результатів. Відзначаючи практичну цінність здобутих результатів, необхідно подати інформацію про ступінь їх готовності до використання або масштабів застосування. Ураховуючи важливість прикладного аспекту наукової роботи, необхідно довести можливості використання отриманих результатів на практиці.

Наприклад.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблено та впроваджено в навчальний процес авторську програму «Спортивно-педагогічне вдосконалення (оздоровча аеробіка)», спрямовану на професійно-прикладну підготовку фахівців з фізичного виховання. Матеріали дослідження можуть бути впроваджені в навчальний процес факультетів фізичного виховання педагогічних ЗВО, використані під час підвищення кваліфікації учителів фізичної культури, викладачів закладів вищої освіти та укладання методичних посібників.

Наприклад.

Практичне значення одержаних результатів дослідження полягає у розробленні й упровадженні програми кроссфіт-тренувань для хлопців волейболістів 15–16 років. Результати дослідження можуть бути використані у практиці роботи тренера-викладача, а також в освітньому процесі факультетів фізичного виховання.

Апробація результатів дослідження. Указують за наявності назви конференцій, семінарів, на яких було обговорено результати дослідження (вказується назва, місце і рік проведення) та кількість публікацій.

Наприклад.

Апробація результатів дослідження. Основні наукові положення та результати дослідження відображено у науковій праці: Гноєвий С. Вплив занять волейболом на формування особистості підлітків. *Роль фізичної культури і спорту в збереженні та зміцненні генофонду нації* : мат-ли всеукр. наук.-практ. онлайн-конф., (м. Полтава, 15-16 квітня 2021 р.). Полтава : Сімон, 2021. С. 61–62.

Загальні відомості про структуру й обсяг роботи. Подається інформація, що робота складається зі вступу, вказується кількість розділів, загальних висновків, додатків (за наявності), списку використаних джерел (кількість найменувань), кількість рисунків і таблиць.

Наприклад.

Структура та обсяг наукової роботи. Наукова робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел, 14 таблиць, 24 рисунків. Загальний обсяг наукової роботи – 70 сторінок.

1.3. Характеристика методів наукових досліджень у фізичному вихованні та спорті

У практиці проведення досліджень, спрямованих на вирішення завдань теорії та методики фізичного виховання і спорту, найбільшого поширення набули такі методи: аналіз науково-методичної літератури, документальних та архівних матеріалів; педагогічне спостереження; бесіда, інтерв'ю та анкетування; контрольні випробування; хронометрування; експертне оцінювання; педагогічний експеримент; математично-статистичні методи.

Застосування основних педагогічних методів у дослідженнях у сфері фізичного виховання та спорту дозволяє використовувати у кожному конкретному випадку найрізноманітніші прийоми, способи та методики реєстрації та збору інформації (фізіологічні, психологічні, біомеханічні, медичні тощо); від звичайного візуального аналізу та оцінки до застосування сучасних технічних пристроїв та приладів із використанням з сучасних комп'ютерів та інформаційних технологій.

Окрім того, відомо, що у процесі наукових дослідженнях виділяють три групи методів – емпіричні, теоретико-емпіричні, теоретичні. При проведенні експериментального дослідження використовують ті методи, що дозволять вирішити поставлену мету і завдання конкретного дослідження.

Аналіз науково-методичної літератури.

Підготовка кваліфікаційної (магістерської) роботи, як і будь-яка науково-дослідна робота, передбачає вивчення спеціальної літератури. Дослідницька робота – це, насамперед, узагальнення наявної інформації, вивчення попереднього досвіду. Робота з літературою має починатися ще на етапі вибору теми магістерської роботи.

В. Костюкевич, О. Шинкарук та інші, пропонують кілька етапів вивчення літературних джерел: розробка ідеї – попередня назва кваліфікаційної роботи; експрес-аналіз літературних джерел (як правило, журнальні статті), в яких відображено обраний науковий напрям; остаточне формулювання теми кваліфікаційної роботи, мети і завдання дослідження; аналіз фундаментальних праць, групування літературних джерел за основними завданнями дослідження, складання картотеки; детальний аналіз і нотування літератури, що характеризує методи і методику досліджень; повторний перегляд літературних джерел, включення нових літературних джерел, складання остаточного списку літератури; скрупульозний аналіз і занотовування літературних джерел, складання попереднього списку літератури; написання тексту першого розділу кваліфікаційної (магістерської) роботи.

Алгоритм успішного пошуку необхідної літератури у бібліотеці:

1. Ви знаєте автора книги або її назву – зверніться до алфавітного каталогу.
2. Вас цікавить книга з певної галузі науки – зверніться до систематичного каталогу.
3. Вам необхідна книга з вузького, спеціального питання (предмету) – зверніться до предметного каталогу.
4. Ви цікавитесь статтею з періодичного видання – зверніться до систематичних або предметних карток журнальних та газетних статей.

При виборі літератури, треба враховувати рік видання, авторитетність і популярність у науці автора книги, видавництво, загальну спрямованість роботи тощо.

Вивчення літературних джерел необхідне для більш чіткого уявлення методології дослідження та визначення загальних теоретичних позицій, а також для виявлення ступеня наукової розробленості цієї проблеми.

Педагогічне спостереження.

Педагогічне спостереження як метод дослідження – це цілеспрямоване сприймання педагогічного явища, за допомогою якого дослідник озброюється конкретним фактичним матеріалом чи даними.

Педагогічне спостереження у сфері фізичного виховання та спорту – це цілеспрямоване, планомірне і систематичне сприйняття кількісних чи якісних характеристик явищ, що вивчаються, і здійснюється за допомогою органів сприйняття чи за допомогою приладів без втручання дослідника в навчально-тренувальний чи змагальний процес. Вивчення різноманітних питань, серед яких: завдання навчання та виховання; засоби фізичного виховання, їхнє місце на заняттях; методи навчання та виховання; поведінка учнів (спортсменів) і викладача, тренера; характер та величина тренувального навантаження; деякі елементи техніки виконання рухів; тактичні дії; величина просторових, тимчасових та силових характеристик; кількісна сторона процесу: кількість кидків у баскетболі, кількість падінь зі снарядів у гімнастів тощо.

Об'єктами спостережень можуть бути окремі учні, спортсмени, тренери та викладачі, різні класи у закладах загальної середньої освіти, відділення ДЮСШ, групи спортсменів різної підготовленості (новачки, розрядники, збірні), різного віку та статі, а також умови занять (у залі чи на повітрі), терміни занять (тривалість, періоди тренувального процесу) тощо.

Зміст кожного спостереження визначається завданнями дослідження, для вирішення яких збираються конкретні факти, наприклад: побудова тренувального циклу, об'єм навантаження, інтенсивність занять, порядок використання спеціальних підготовчих і підвідних вправ тощо, побудова уроку для різного контингенту займаючихся, форми і характер різних позакласних заходів, їх виховний вплив на учнів тощо. Завданням спостереження також може бути вивчення загальної та спеціальної фізичної підготовки спортсменів, технічної, тактичної, моральної та вольової підготовки тощо.

Педагогічне спостереження поділяється на декілька видів: безпосереднє, опосередковане, відкрите та приховане.

Загальна організація і методика проведення педагогічних спостережень передбачає:

- складання плану спостереження;
- визначення завдань;
- вибір об'єктів спостереження;
- визначення способу спостереження (словесне описування, графічне зображення, стенографування, звукозаписування тощо);
- розробку прийомів фіксації даних спостережень.

Для реєстрації результатів спостережень можуть використовуватися найрізноманітніші способи та прийоми як із застосуванням технічних засобів, так і без них. Найбільш простим та доступним є протоколювання, яке зазвичай ведеться на заздалегідь підготовлених бланках. Техніка запису при цьому також може бути різною: це і звичайний словесний опис явища, що спостерігається, і графічний запис з використанням умовних позначень і систем схематичних зображень фізичних вправ, а також стенографування. Доволі зручним та ефективним варіантом ведення протоколу спостереження є поєднання одного з письмових способів із записом на магнітну стрічку або просте коментування у мікрофон без письмового запису.

Об'єктивна реєстрація фактів, подій, осіб, обстановки, рухів тощо можлива і за допомогою фотографії, а також використовуючи відеозйомку спостереження.

Окремо вважаємо необхідним виокремити такий метод дослідження у сфері фізичного виховання та спорту як **хронометраж**, що може використовуватись як складова частина методу педагогічного спостереження, а також в окремих випадках як самостійний метод. Хронометраж проводиться з метою визначення часу на певні види діяльності. Найчастіше за допомогою хронометражу визначають моторну щільність тренувального заняття.

З цією метою під час занять фіксуються такі види діяльності: виконання фізичних вправ; прослуховування пояснень та спостереження за показом вправ; відпочинок, очікування учнями чергового виконання вправи; дії щодо організації занять, вправ тощо.

Опитування.

У дослідженнях, що проводяться в сфері фізичного виховання та спорту, так само, як і в дослідженнях з педагогіки, психології та соціології, широкою популярністю користуються методи, які в найбільш загальному значенні слова можна назвати опитуванням. Залежно від методики проведення такого опитування можна виділити бесіду, інтерв'ю та анкетування.

Найбільш поширеною формою опитування є анкетування, проведення якого передбачає отримання інформації від респондентів шляхом письмової відповіді на систему стандартизованих питань та заздалегідь підготовлених анкет. Для проведення анкетування не обов'язковий особистий контакт дослідника з респондентами, оскільки анкети можна розсилати поштою або роздавати за допомогою інших осіб. Однією з переваг анкетування перед бесідою є можливість охоплення опитуванням відразу всіх опитуваних, все залежить від кількості підготовлених бланків анкет.

У дослідженнях, що проводяться студентами факультетів фізичного виховання, анкетування може бути спрямоване на вивчення досвіду освітньої роботи вчителів фізичної культури, спеціалістів з фізичної культури в дитячих садках, інструкторів з оздоровчої роботи або тренерів з видів спорту з різних питань.

Контрольні випробування.

Успішне вирішення завдань фізичного виховання та спорту багато в чому залежить від можливостей здійснення своєчасного та правильного контролю за підготовленістю учнів, спортсменів тощо. Для цього використовують методику контрольних випробувань, які проводяться за допомогою різних нормативів, проб, вправ і тестів. Їх застосування дозволяє викладачам, тренерам і науковцям визначити стан тренуваності, рівень розвитку фізичних якостей та інших показників, що дозволяє оцінювати ефективність досліджуваного процесу.

Використання контрольних нормативів і тестів у сфері фізичного виховання та спорту може вирішити такі завдання:

– виявити загальний рівень фізичної підготовленості за допомогою комплексних методів тестування, які включають оцінку функціонального стану внутрішніх органів, антропометричні вимірювання, визначення рівня розвитку психічних та рухових якостей;

– виявити спеціальну тренуваність за допомогою комплексних методів тестування, що включають оцінку функціонального стану внутрішніх органів, визначення рівня розвитку рухових та психічних якостей, а також ступеня оволодіння технічними та тактичними навичками;

– виявити динаміку розвитку спортивних результатів у процесі тренування (у тому числі і багаторічного);

– вивчити систему планування процесу тренування;

– вивчити методи відбору талановитих спортсменів;

– раціоналізувати існуючі системи тренування;

– виховувати у вихованців самостійність і свідомість у вправах та самоконтролі;

– перевірити теоретичні положення на практиці та підтвердити єдність теорії та практики;

– встановити контрольні нормативи для різних етапів та періодів навчально-тренувального процесу;

– розробити контрольні нормативи з різних видів спорту та для спортсменів різного віку, статі та кваліфікації.

Залежно від задачі, яку передбачається вирішити за допомогою тестів, можна розрізнити такі їх різновиди:

– тести для функціонального дослідження серцево-судинної системи;

– антропометричні виміри для визначення залежності спортивних досягнень від статури;

– випробування для дослідження рухової працездатності;

– випробування для дослідження фізичних якостей;

– тести для визначення технічних та тактичних навичок;

– тести для визначення психологічної та морально-вольової підготовленості.

Під час проведення контрольних вправ і тестів слід керуватися такими загальними положеннями:

- умови проведення тестування повинні бути однаковими для всіх випробуваних (наприклад, час доби, час прийому їжі, обсяг навантажень тощо);

- контрольні вправи повинні бути доступні для всіх досліджуваних, незалежно від їх технічної та фізичної підготовленості;

- у порівняльних дослідженнях контрольні вправи повинні характеризуватись індиферентністю (незалежністю) по відношенню до педагогічних факторів, що вивчаються;

- контрольна вправа має вимірюватися в об'єктивних величинах (у часі, просторі, кількості повторень тощо);

- бажано, щоб контрольні вправи відрізнялися простотою вимірювання та оцінки, наочністю результатів випробувань для досліджуваних.

1.4. Типові помилки при виконанні кваліфікаційних (магістерських) робіт

Серед найпоширеніших помилок при виконанні кваліфікаційних (магістерських) робіт виокремлюють такі:

- абстрактне формулювання мети дослідження, що не відображає специфіки об'єкта і предмета та не пов'язане з проблемою дослідження;

- занадто велика кількість завдань та їх невідповідність поставленій меті;

- дослівне повторення формулювання мети та завдань;

- невідповідність змісту роботи плану та не повне розкриття теми чи її основної частини;

- робота являє собою компіляцію або не пройшла перевірку на плагіат;

- недотримання державного стандарту щодо оформлення бібліографічного опису джерел у списку використаної літератури;

- не розкрито організацію, умови та методи експериментального дослідження;

- неправильне оформлення ілюстративного матеріалу (таблиць, рисунків, діаграм, тощо);

- кінцевий результат роботи не відповідає меті дослідження, висновки не відповідають поставленим завданням;

- обсяг основного тексту роботи не відповідає вимогам;

- робота містить орфографічні та стилістичні помилки;

- неякісний переклад фрагментів роботи з іншомовних літературних джерел;

- стиль роботи ненауковий, наявність прямого переписування матеріалів із літературних джерел;

– робота зброшурована до затвердження та узгодження з науковим керівником.

1.5. Функції наукового керівника кваліфікаційної (магістерської) роботи

Наукова робота виконується здобувачами вищої освіти індивідуально під супроводом наукового керівника, який виконує такі функції:

- допомагає обрати найбільш перспективний і актуальний напрям дослідження та остаточно визначитися з темою роботи;
- знайомить із вимогами щодо виконання та захисту роботи;
- рекомендує основні джерела за темою роботи;
- відстежує перебіг виконання роботи, контролює її своєчасне подання до захисту на засіданні ЕК;
- допомагає підготувати доповідь до захисту;
- надає відгук на кваліфікаційну роботу;
- може бути присутнім та виступати на засіданні ЕК із захисту кваліфікаційних (магістерських) робіт.

Розділ 2

МАТЕМАТИКО-СТАТИСТИЧНА ОБРОБКА МАТЕРІАЛІВ НАУКОВОЇ ТА МЕТОДИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Педагогічні дослідження у сфері фізичного виховання та спорту пов'язані перш за все з вивченням навчально-тренувального процесу та спрямовані на виявлення ефективності тієї чи іншої методики навчання, тренування, оздоровчої та виховної роботи. При цьому своєрідним індикатором виступає ефект у вигляді певного рівня знань, розвитку рухових умінь і навичок, що свідчить про переваги і недоліки використовуваних методів, прийомів, засобів та інших способів педагогічного впливу на тих, хто займається фізичним вихованням і спортом.

Для оцінки результатів педагогічного впливу широко використовуються методи якісного та кількісного аналізу. В останні роки відбувається інтенсивний процес впровадження кількісних методів, заснованих на використанні математичного апарату, практично у всіх галузях науки. Проте слід зазначити, що педагогічні дослідження мають низку особливостей, облік яких не дозволяє застосовувати ці методи за аналогією з тим, як це робиться у природничих чи технічних науках. Незнання цих особливостей призводить до некоректного, формального використання математичного апарату, не дозволяє сформулювати правильні висновки. Щоб не допустити цього, необхідно мати певні знання та розуміти сутність цих методів.

2.1. Основні види вимірювальних шкал

Проведення будь-яких досліджень, у тому числі й у сфері фізичного виховання та спорту, пов'язане з певними вимірюваннями. Вимірювання у найширшому сенсі може бути визначено як приписування чисел до об'єктів або подій згідно з деякими правилами. Ці правила повинні встановлювати відповідність між властивостями об'єктів і числами, що породжує чотири основні види таких шкал: найменувань, порядку, інтервалів і відношень.

Виміри які здійснюються за допомогою двох перших шкал, вважаються якісними, а двох останніх – кількісними. У кожній шкалі визначені властивості чисел, які призначаються об'єктам.

Шкала найменувань. Номінальний рівень вимірювань – це найпростіший рівень вимірювань. Він дає лише набір дискретних категорій, який дозволяє розмежувати різні об'єкти. Приклад номінальних шкал: «стать» (1 – жіноча, 2 – чоловіча), «національність» – (1 – українець, 2 – німець, 3 – поляк). Відмітимо, що в шкалах найменувань ураховується лише одна властивість числа, а інші – ні. Числа, що складають шкалу дозволяється міняти місцями. При використанні таких шкал можемо робити тільки висновок про те, чи належить об'єкт до одного чи іншого класу, тотожні різні об'єкти чи ні за вимірювальною властивістю.

Шкала порядку. Порядковий рівень вимірювання надає більше інформації і в змозі не тільки визначати особливості категорій, а і впорядкувати певні явища. Відмінності можуть визначатись у таких співвідношеннях, як «більше – менше», «швидкий – повільний». Таке порядкове вимірювання дозволяє присвоїть кожному суб'єкту число, яке дозволяє зрозуміти, як саме даний об'єкт пов'язаний з іншими в кількісних пропорціях і властивості, що його характеризують.

Шкала інтервалів. Вимірювання в цій шкалі не тільки впорядковані за рангом, але і розділені певними інтервалами. В інтервальній шкалі встановлені одиниці вимірювання (градус, секунда і т.д.). Об'єкту вимірювання привласнюється число, що дорівнює кількості одиниць вимірювання, яке він містить. Наприклад, температура тіла спортсмена А під час виконання вправи дорівнювала $39,0^{\circ}\text{C}$, спортсмена Б – $39,5^{\circ}\text{C}$.

Обробка результатів вимірювань в інтервальній шкалі дає змогу визначити, «на скільки більший» один об'єкт порівняно з іншим (у наведеному вище прикладі – $0,5^{\circ}$). Тут можна використовувати будь-які методи статистики, окрім визначення відносин. Пов'язано це з тим, що нульова точка цієї шкали вибирається довільно.

Наприклад, перша група складається із спортсменів зріст яких від 155 до 165 см, друга – від 165 до 175 см, третя від 175 до 185 см.

Шкала відношень. Вимірювання за цією шкалою відрізняється від інтервальної шкали тим, що визначається нульова точка (не довільна), яка відповідає повній відсутності прояву вимірюваної ознаки.

Наприклад, розглянемо зріст всіх людей від первинної можливої відмітки 40 см до максимально можливого росту 240 см з інтервалом 10 см. В цьому випадку рівнем відліку шкали відношень є нижній показник – 40 см.

За допомогою цієї шкали можна визначити у скільки разів один об'єкт більший за інший. До значень, одержаних за цією шкалою, можна застосувати всі арифметичні дії, що має важливе значення при вимірюваннях фізичних величин. За такою шкалою вимірюють довжину, масу тіла, час виконання завдання.

Зведені дані про шкали вимірювань наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Характеристики і приклади шкал вимірювань

Шкала	Характеристики	Математичні методи	Приклади
Найменування	Об'єкти згруповані, а групи позначені номерами. Те, що номер однієї групи більший або менший від іншого, свідчить лише про те, що їх властивості розрізняються	Кількість випадків, мода, тетрагорічні і полігорічні коефіцієнти кореляції	Номер спортсмена, ампула і т.д.

<i>Порядку</i>	Числа, що присвоєні об'єктам, відображають кількісні властивості, які належать їм. Можливе встановлення співвідношення «більше» або «менше»	Медіана, рангова кореляція, рангові критерії, перевірка гіпотез непараметричної статистики	Результати ранжування спортсменів у тесті
<i>Інтервалів</i>	Існує одиниця вимірювань, за допомогою якої об'єкти можна не тільки впорядкувати, але і приписати їм числа так, щоб рівна різниця відображала різні відмінності в кількості вимірювальної властивості. Нульова точка довільна	Усі методи статистики, крім визначення відносин	Температура тіла, суглобові кути і т.д.
<i>Відношень</i>	На шкалі існує абсолютний нуль, який вказує на повну відсутність цієї властивості об'єкта. Відношення чисел, привласнених об'єктам після вимірювань, відображають кількісні відношення вимірювальної властивості	Усі методи статистики	Довжина і маса тіла, сила рухів, прискорення і т.п.

2.2. Уявлення про статистику

Статистика – наука, яка вивчає методи кількісного охоплення і дослідження масових, зокрема суспільних, явищ і процесів. Збирання інформації про них сягає найдавніших часів. Вона мала спершу наскрізь практичний характер; з XIX ст. статистика поступово здобуває солідну наукову основу, коли почалося впорядкування і вдосконалення статистичних методів.

Слово «статистика» походить від латинського *status* – стан справ.

Статистика являє собою галузь знань, яка досліджує сукупності масових однорідних явищ. Об'єкт дослідження статистики – масові однорідні явища.

Предметом дослідження статистики є оцінка статистичних сукупностей, де застосовують спеціальні математико-статистичні методи, які мають певну мету при обробці результатів, а саме: вимірювання масових статистичних сукупностей замінюються такими показниками, від застосування яких не відбувається або майже не відбувається втрата вихідної інформації. Таким чином, великі сукупності чисел замінюються

декількома параметрами, що несуть у собі всю вихідну інформацію. Стиснення інформації дозволяє проаналізувати досліджуване явище і дати йому адекватну оцінку, що неможливо здійснити при розгляді всієї статистичної сукупності. Крім того, виявлення параметрів сукупності в ряді випадків дозволяє встановити природну закономірність в оцінці вихідних даних як у частині її конкретного аналізу, так і при її порівнянні з іншими сукупностями.

Значна частина наукових методів у практиці спортивних досліджень опирається на результати вимірювань великих груп спортсменів.

Спортивна статистика – це наука про масові однорідні явища, їх аналіз в практиці фізичної культури та спорту.

На сьогодні під терміном «статистичні дані» розуміють усі зібрані відомості, які в подальшому піддаються статистичній обробці. Загальну властивість, яка притаманна кільком статистичним даним, називають статистичною ознакою. Наприклад, зріст гравців команди, результат бігу на 100 м, приналежність до виду спорту, частота серцевих скорочень та ін. Статистичною сукупністю називають кілька статистичних даних, об'єднаних у групу хоча б за однією статистичною ознакою. Наприклад, 7,50, 7,30, 7,21, 7,77 – результати стрибка в довжину в метрах в одного спортсмена; 10, 12, 15, 11, 11 – результати підтягування на перекладині п'яти студентів та ін. Число даних у статистичній сукупності називають її об'ємом і позначають n .

2.3. Метод середніх величин

Середня величина ознаки визначається різними способами в залежності від об'єктів спостереження, ознак, що вивчаються, і мети вимірювань. Тому існує не одна, а декілька середніх величин, що одержали практичне використання в спортивній метрології: середня арифметична, мода, медіана, середня квадратична.

Середнє арифметичне – визначається як сума всіх значень вимірювальної ознаки, поділена на кількість сумованих значень. Для цього використовують наступну формулу:

$$\bar{X} = \frac{\sum V}{n}$$

де \bar{X} – середня арифметична; Σ – знак сумації; V – варіанта статистичного ряду (вимірювальна ознака у кожної особи досліджуваної групи).

Приклад 2.1. Учні десятого класу пробігли дистанцію 100 м з наступними результатами: 12,4; 12,8; 12,1; 13,0; 11,8; 12,2 с.

$$\bar{X} = \frac{12,4 + 12,8 + 12,1 + 13,0 + 11,8 + 12,2}{6} = \frac{74,3}{6} = 12,39 \text{ с}$$

Якщо розрахунок відбувається в багато чисельній групі, то застосовується інший спосіб визначення середньої арифметичної величини – через складання варіаційного ряду.

Варіаційний ряд – це подвійний стовпчик ранжованих чисел, де зліва стоїть власне показник – *варіант*, а справа його кількість – *частота*.

Ранжування – це операція розподілу чисел у порядку збільшення або зменшення.

Приклад 2.2. У спортсменів (27 осіб) при виконанні старту з наступним бігом на 6м визначено величину стартової реакції (с):

1,25 1,36 1,38 1,32 1,32 1,36
 1,40 1,30 1,38 1,30 1,30 1,40
 1,32 1,36 1,45 1,38 1,42 1,40
 1,36 1,42 1,38 1,40 1,36 1,30
 1,32 1,36 1,38

1. Проводимо ранжування вихідних чисел:

1,25
 1,30 1,30 1,30 1,30
 1,32 1,32 1,32 1,32
 1,36 1,36 1,36 1,36 1,36 1,36
 1,38 1,38 1,38 1,38 1,38
 1,40 1,40 1,40 1,40
 1,42 1,42
 1,45

2. Підрахуємо кількість кожного показника і запишемо їх в стовпчики:

x_i	n_i
1,25	1
1,30	4
1,32	4
1,36	6
1,38	5
1,40	4
1,42	2
1,45	1

3. Знаходимо середню арифметичну величину за формулою:

$$\bar{x} = \frac{\sum_i x_i n_i}{n}$$

де x_i – варіант ряду; n_i – частота ряду; n – об'єм сукупності (загальна кількість).

А для цього потрібно знайти середнє значення для вищезазначеного варіаційного ряду:

x_i	n_i	$x_i n_i$
1,25	1	1,25
1,30	4	5,20

1,32	4	5,28
1,36	6	8,16
1,38	5	6,90
1,40	4	5,60
1,42	2	2,84
1,45	1	1,45
Σ	27	36,68

$$\bar{X} = \frac{36,68}{27} \approx 1,36$$

Мода (M_o) – це значення ознаки, що трапляється у вибірці найчастіше.

Приклад 2.3. Серед 8 значень ознаки (4, 5, 4, 5, 3, 7, 5, 6) мода $M_o = 5$. Для попереднього прикладу це значення 1,36 (зустрічається 6 разів з 27).

Медіана – це таке значення ознаки, яке ділить упорядкований (ранжований) ряд даних навпіл. Одна половина всіх значень є меншою за медіану, а інша – більшою. Отже, для визначення медіани потрібне ранжування всіх значень з тенденцією збільшення або зменшення.

Приклад 2.4. Якщо дані мають непарне число значень (7, 8, 11, 13, 15), тоді медіана займає центральне значення, $M_d = 11$. Якщо дані мають парне число значень (3, 5, 7, 9), тоді медіаною є значення, яке знаходиться між двома центральними значеннями, тобто $M_d = (5+7)/2 = 12/2 = 6$.

Наступними показниками варіаційного ряду є середнє квадратичне відхилення, дисперсія, коефіцієнт варіації.

Дисперсія (s^2) – це середній квадрат відхилення значень ознаки від середнього арифметичного. Для не згрупованих даних дисперсію визначають за наступною формулою:

$$s^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2$$

За цією формулою визначається сума квадратів відхилень значень ознаки x_i від середнього арифметичного \bar{X} . Для одержання середнього квадрата відхилень ця сума ділиться на об'єм вибірки (n).

$$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2$$

Для згрупованих даних дисперсія розраховується за формулою:

$$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2 n_i$$

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2 n_i}{n}$$

де n_i – частота ряду.

Приклад 2.5. В таблиці 2.2 наведено алгоритм розрахунку дисперсії для даних за прикладом 2.

Визначення дисперсії

№ п/п	x_i	n_i	$x_i n_i$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(x_i - \bar{x})^2 n_i$
1	1,25	1	1,25	-0,11	0,0121	0,0121
2	1,30	4	5,20	-0,06	0,0036	0,0144
3	1,32	4	5,28	-0,04	0,0016	0,0064
4	1,36	6	8,16	0,00	0,0000	0,0000
5	1,38	5	6,90	0,02	0,0004	0,0020
6	1,40	4	5,60	0,04	0,0016	0,0064
7	1,42	2	2,84	0,06	0,0036	0,0072
8	1,45	1	1,45	0,09	0,0081	0,0081
Всього	–	27	36,68	–	–	0,0566

$$\bar{x} = \frac{36,68}{27} \approx 1,36$$

$$s^2 = \frac{0,0566}{27} \approx 0,0021$$

Дисперсія вказує на розсіювання даних щодо середньої арифметичної величини (у квадраті).

Середня арифметична ряду отримана в тих же одиницях (у нашому прикладі – в секундах), що і вихідні вимірювання, водночас як дисперсія обчислена у квадраті цих величин. Ця обставина ускладнює порівняння знайдених показників. Для того щоб здійснити порівняння, потрібно підрахувати корінь квадратний із дисперсії, тобто знайти середнє квадратичне відхилення, яке визначає розсіювання даних (стабільність).

Так, середнє квадратичне відхилення становить 0,046 с.

$$s = \sqrt{0,0021} \approx 0,046$$

Отже, вся група чисел може бути представлена інтервалом в межах від $1,36 - 0,046 = 1,31$ і до $1,36 + 0,046 = 1,41$ с, який можна записати виразом: $1,36 \pm 0,046$ с.

Додатковою характеристикою середньої арифметичної величини, що показує мінливість варіаційного ряду, є *середнє квадратичне відхилення* (S – *сігма*). Чим менше значення S , тим більш однорідний варіаційний ряд (показники вимірювань). Середнє квадратичне відхилення застосовується при оцінці мінливості варіаційного ряду, обчисленні коефіцієнту варіації, оцінці фізичного розвитку, розрахунку стандартних шкал, визначенні середніх помилок, розміру вибірки і т.п.

Середнє квадратичне відхилення розраховується за наступною формулою:

$$s = \sqrt{\frac{s^2}{n-1}}; s^2 = \sum (v - \bar{x})^2 = \sum v^2 - \frac{(\sum v)^2}{n}$$

Де S^2 – дисперсія або сума квадратів центральних відхилень, тобто квадрат різниці між кожною варіантою і середньою арифметичною величиною; V – варіанта, вимірювальна ознака кожної особи досліджуваної групи; \bar{X} – середня арифметична ознака для даної групи; $n - 1$ – кількість, яка дорівнює кількості осіб у групі без одного.

Приклад 2.6. Варіаційний ряд має 6 показників з наступними значеннями: 12, 9, 10, 13, 15, 8.

Варіанти в квадраті (V^2) дорівнюють: 144, 81, 100, 169, 225, 64.

$$\Sigma V = 67$$

$$\bar{X} = \frac{67}{6} = 11,2$$

$$\Sigma V^2 = 783$$

$$s^2 = 783 - \frac{67^2}{6} = 34,8$$

$$s = \pm \sqrt{\frac{34,8}{6-1}} = \pm \sqrt{\frac{34,8}{5}} = 2,63$$

Для визначення характеру розсіювання застосовувався коефіцієнт варіації, який на відміну від сігми є не абсолютною, відносною мірою мінливості і застосовується у тих випадках, коли необхідно порівняти достовірність середньої арифметичної у двох і більше варіаційних рядах із різними значеннями варіантів, тобто у порівнянні середніх, які виражені у різних одиницях. Визначається за формулою:

$$V = \frac{S}{\bar{X}} \cdot 100\%$$

Приклад 2.7. Користуючись даними прикладу 2 і розрахунками прикладу 5 визначимо коефіцієнт варіації:

$$V = \frac{0,046}{1,36} \cdot 100\% \approx 3,38\%$$

Якщо, від 0 до 10 – група однорідна;

від 10-15 – середній ступінь однорідності;

> 20 – група неоднорідна.

У галузі фізичного виховання значення коефіцієнта варіації більш ніж 15% свідчить про необхідність застосування диференційованого підходу.

Приклад 2.8. Розглянемо результати забігу (с) на 200 м десяти юнаків (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Результати забігу (с) на 200 м десяти юнаків

№	x_i	n_i	$x_i n_i$	$x_i - \bar{X}$	$(x_i - \bar{X})^2$	$(x_i - \bar{X})^2 n_i$
1	28,0	1	28,0	0,5	0,25	0,25
2	28,5	1	28,5	1,0	1,00	1,00
3	27,8	3	83,4	0,3	0,09	0,27
4	27,4	2	54,8	-0,1	0,01	0,02

5	27,0	2	54,0	-0,5	0,25	0,50
6	26,8	1	26,8	-0,7	0,49	0,49
Всього	–	10	275,5	–	–	2,53

Визначимо середню арифметичну, середнє квадратичне відхилення та коефіцієнт варіації: $27,5 \pm 0,5$ с; $V = 1,8\%$.

Зараз розглянемо результати спортсменів високого класу (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

Результати забігу (с) на 200 м спортсменів високого класу

№	x_i	n_i	$x_i n_i$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(x_i - \bar{x})^2 n_i$
1	21,0	1	21,0	-0,3	0,09	0,09
2	21,2	2	42,4	-0,1	0,01	0,02
3	21,3	3	63,9	0,0	0,00	0,00
4	21,4	2	42,8	0,1	0,01	0,02
5	21,6	1	21,6	0,3	0,09	0,09
6	21,7	1	21,7	0,4	0,16	0,16
Всього	-	10	213,4	-	-	0,38

Визначимо середню арифметичну, середнє квадратичне відхилення та коефіцієнт варіації: $21,3 \pm 0,2$ с; $V = 1\%$.

Отже, проаналізувавши результати спортсменів за допомогою коефіцієнта варіації, дисперсії та середнього квадратичного відхилення, можна зробити висновок, що друга група спортсменів характеризується значно вищими та стабільними результатами в бігу на 200 м.

2.4. Вибірковий метод

В основі вирішення багатьох завдань спортивної метрології лежать ідеї вибіркового методу. Як відомо, дослідження можна проводити двома основними методами: дослідженням осіб певного масиву (генеральної сукупності) чи тільки окремої її частини (вбіркової сукупності). *Генеральна сукупність* (лат. *generalis* – загальний) – це найбільш узагальнена характеристика сукупності об'єктів, об'єднаних однією ознакою. Наприклад, генеральною сукупністю можна вважати всіх школярів України, всіх футболістів вищої ліги чи всіх людей старшого віку, що займаються фітнесом та ін.

У зв'язку з тим, що суцільне обстеження, як правило, недоступне або недоцільне, вибирають для обстеження лише деяку кількість об'єктів (вбірку). *Вибіркова сукупність* (вбірка) – це відібрана частина елементів генеральної сукупності, яка характеризує властивості всієї сукупності. Вивчення на вибірці властивостей генеральної сукупності називається *вбірковим дослідженням*. Практично всі дослідження в науці про спорт є вибірковими, а їх висновки переносяться на генеральну сукупність.

Позначення параметрів генеральної і вибіркової сукупностей наведено у *Додатку Б*.

Основні критерії обґрунтованості висновків дослідження – це репрезентативність вибірки і статистична достовірність (емпіричних) результатів.

Репрезентативність вибірки (її представленість) – це можливість вибірки представляти явище, що визначається, у відповідності до мінливості його у генеральній сукупності. Повне уявлення про явище може дати тільки генеральна сукупність, тому, репрезентативність завжди обмежена в тій мірі, в якій обмежена вибірка. Саме тому репрезентативність є основним критерієм при визначенні межі генералізації висновків дослідження. Проте існують прийоми, які дозволяють одержати досліднику достатню репрезентативність вибірки. В основу цих прийомів покладено принцип випадкового відбору осіб у вибірку. Такий випадковий відбір повинен забезпечити можливість подання у вибірку самих різних представників генеральної сукупності.

Комплектування випадкової вибірки може здійснюватися такими способами:

1. Власно-випадковий відбір. Випадковою буде вибірка, яка одержана способом жеребкування. Якщо, наприклад, потрібно відібрати групу, що буде нараховувати 20 осіб, із генеральної сукупності чисельністю 500 осіб. Для цього виготовляють 500 карток, із яких 20 певним чином помічають. Потім всім пропонують витягнути картку, а з числа осіб, що витягли помічені карточки, формують вибірку.

Організаційно простіше вибірку скомплектувати, користуючись методом випадкових чисел. Суть цього методу полягає у використанні таблиці випадкових чисел. У цій таблиці числа розташовані (по горизонталі і вертикалі) так, що мають рівні шанси бути обраними.

2. Механічний відбір. Генеральна сукупність ділиться на групи, кількість яких дорівнює об'єму вибірки, а потім із кожної групи випадковим методом (наприклад, кожний 10-й або кожний 25-й та ін.) обирають один об'єкт.

3. Типовий відбір. Генеральна сукупність ділиться на типові ділянки (наприклад, обирають дітей за принципом проживання в певному місті України). З кожного міста випадковим відбором обирають однакову кількість об'єктів.

4. Стратифікований відбір. Це відбір за властивостями генеральної сукупності. Він передбачає попереднє визначення тих характеристик, які можуть впливати на змінюваність досліджуваної властивості (це може бути стать, рівень рухової активності чи спортивної майстерності, освітній рівень і т.п.).

Об'єм вибірки.

Чітких рекомендацій щодо попереднього визначення об'єму вибірки не існує. Були сформовані найбільш узагальнюючі рекомендації (А. Д. Наследов, 2004):

– найбільший об’єм вибірки при розробці діагностичної методики – від 200 до 1000–2500 осіб;

– якщо потрібно порівняти дві вибірки, їх загальна чисельність повинна бути не менше 50 осіб; чисельність порівнювальних вибірок повинна бути приблизно однаковою;

– якщо вивчається взаємозв’язок між будь-якими властивостями, тоді об’єм вибірки повинен бути не менше 30–35 осіб;

– чим більша мінливість досліджуваної властивості, тим більшим повинен бути об’єм вибірки; мінливість ознаки можливо зменшити, збільшуючи однорідність вибірки, наприклад, за статтю, віком;

– кількість досліджуваних має прямий зв’язок із кількістю досліджень, якщо завдання дослідження вимагає багаторазової реєстрації показників, тоді кількість досліджуваних може бути порівняно невеликою;

– кількість досліджуваних залежить від їх характеристики: при проведенні експерименту із спортсменами високого класу доводиться обмежуватись їх невеликою кількістю (А. І. Кизько, 2004).

Помилки репрезентативності (m). У статистиці під «помилкою» слід розуміти не помилку дослідження, а міру представництва даної величини, тобто наскільки середня арифметична величина, одержана з вибіркової сукупності (10–20 випадків) відрізняється від істинної, яка була б одержана на генеральній сукупності (100, 200, 300 і більше випадків). Відомо декілька формул визначення помилки репрезентативності (при невідомій і відомій генеральній сукупності). При невідомій генеральній сукупності та кількості елементів вибірки (n) 20 і більше помилку репрезентативності розраховують за формулою:

$$m = \frac{S}{\sqrt{n}}$$

Коли кількість елементів генеральної сукупності не відома, а кількість елементів вибірки $n < 20$, використовують таку формулу:

$$m = \frac{S}{\sqrt{n-1}}$$

Наступна формула використовується, коли вибірка велика, тобто $n > 20$, а кількість елементів N генеральної сукупності відома:

$$m = \frac{S}{\sqrt{n}} \sqrt{1 - \frac{n}{N}}$$

І остання формула використовується тоді, коли вибірка мала ($n < 20$), а кількість елементів генеральної сукупності (N) відома:

$$m = \frac{S}{\sqrt{n-1}} \sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$$

Приклад 2.9. Із 300 спортсменів (N) подібної кваліфікації відібрана вибірка в 30 осіб (n) у яких визначено споживання кисню під час тривалої роботи (x_i в л/хв.).

№	x_i	n_i	$x_i n_i$	$x_i - \bar{X}$	$(x_i - \bar{X})^2$	$(x_i - \bar{X})^2 n_i$
1	4,0	5	20,0	-0,3	0,09	0,45
2	4,2	6	25,2	-0,1	0,01	0,06
3	4,3	8	34,4	0,0	0,00	0,00
4	4,5	4	18,0	0,2	0,04	0,16
5	4,6	4	18,4	0,3	0,09	0,36
6	4,7	3	14,1	0,4	0,16	0,48
Всього	–	30	130,1	–	–	1,51

$$\bar{X} = \frac{130,1}{30} = 4,33 \approx 4,3 \text{ л/хв}$$

$$S^2 = \frac{1,51}{30} \approx 0,05 (\text{л/хв})^2$$

$$S = \sqrt{0,05} \approx 0,22 \text{ л/хв}$$

Для визначення помилки репрезентативності застосуємо формулу:

$$m = \frac{s}{\sqrt{n}} \sqrt{1 - \frac{n}{N}} \text{ (оскільки } n > 20 \text{)}$$

$$m = \frac{0,2}{\sqrt{30}} \sqrt{1 - \frac{30}{300}} = 0,03 \text{ л/хв}$$

2.5. Параметричні та непараметричні методи порівняння вибірок

Статистична достовірність має істотне значення в практиці фізичної культури і спорту. Раніше було відзначено, що з однієї і тієї ж генеральної сукупності може бути обрано безліч вибірок. Якщо вони підібрані коректно, то їх середні показники і показники генеральної сукупності незначно відрізняються один від одного величиною помилки репрезентативності з урахуванням прийнятої надійності. Якщо вони обираються з різних генеральних сукупностей, розходження між ними виявляється істотним. У статистиці повсюдно розглядається порівняння вибірок. Якщо вони відрізняються несуттєво, тобто фактично належать одній і тій же генеральній сукупності, різниця між ними називається *статистично недостовірною*.

Статистично достовірною відмінністю характеризується вибірки, які розрізняються значимо й принципово, тобто належить різним генеральним сукупностям. У практиці фізичної культури і спорту оцінка статистичної достовірності відмінностей вибірок означає рішення безліч практичних завдань. Наприклад, введення нових методик навчання, програм, комплексів вправ, тестів, контрольних вправ пов'язане з їх експериментальною перевіркою, яка має показати, що випробувана група принципово відмінна від контрольної. Тому застосовують спеціальні статистичні методи, так звані *критерії статистичної достовірності*, що дозволяють виявити наявність або відсутність статистично достовірної відмінності між вибірками. Усі критерії поділяються на дві групи: *параметричні та непараметричні*.

Параметричні критерії передбачають обов'язкову наявність нормального закону розподілу (якщо індивідуальна змінюваність деяких властивостей є результатом дії багатьох причин, тоді розподіл частот для всього різноманіття проявів цієї властивості генеральній сукупності відповідає кривій нормального розподілу). Параметричні критерії є найбільш точними та коректними. Непараметричні критерії засновані на рангових (порядкових) відмінностях між елементами вибірок.

Основні параметричні критерії статистичної достовірності, що використовуються в практиці фізичної культури і спорту: критерій Стьюдента, критерій Фішера.

Критерій Стьюдента був розроблений англійським ученим К. Госсетом («Стьюдент» – псевдонім), використовується для порівняння рівновеликих вибірок за значенням їх середніх показників. Для коректного застосування критерію Стьюдента для двох груп необхідно обов'язкове виконання двох умов: нормальний розподіл змінної, яка досліджується, у кожній із груп, що порівнюються. Вибірки при порівнянні за критерієм Стьюдента (t) можуть бути різними за об'ємом. Знаходять даний критерій за такою формулою:

$$t = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$$

де \bar{x}_1, \bar{x}_2 – середні арифметичні порівнюваних вибірок; $m_1^2 + m_2^2$ – помилки репрезентативності, виявлені на основі показників порівняння вибірок.

Практично у фізичному вихованні та спорті достатньо прийняти надійність підрахунку $p = 0,95$. Для надійності підрахунку: $p = 0,95$ ($\alpha = 0,05$) та кількості ступенів свободи $k = n_1 + n_2 - 2$ за таблицею (додаток А) знаходимо величину критичного значення критерію ($t_{\text{крит}}$).

Потім порівнюємо t і $t_{\text{крит}}$. У випадку, якщо

$t \geq t_{\text{крит}}$ – розбіжності між вибірковою статичністю достовірні;

$t \leq t_{\text{крит}}$ – розбіжності між вибірковою статичністю не достовірні.

Приклад 2.10. Групу осіб у кількості 18 осіб оцінено за частотою серцевих скорочень (ЧСС, уд./хв.) до розминки (x_i) і після розминки (y_i). Педагогічне завдання дослідження: оцінити ефективність розминки за показниками ЧСС.

№	x_i	n_i	$x_i n_i$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(x_i - \bar{x})^2 n_i$
1	150	1	150	-7	49	49
2	154	3	462	-3	9	27
3	156	5	780	-1	1	5
4	158	4	632	1	1	4
5	160	3	480	3	9	27
6	164	2	328	7	49	98
Всього	–	18	2832	–	–	192

$$\bar{X} = \frac{2832}{18} = 157,3 \approx 157 \text{ уд./хв}$$

$$S^2 = \frac{192}{18} \approx 10,66 \text{ (уд./хв)}^2$$

$$S_x = \sqrt{10,66} \approx 3,26 \text{ уд./хв}$$

Таким чином, до розминки показники групи склали: $\bar{X} \pm S_x = 157 \pm 3,0$

№	y_i	n_i	yn_i	$y_i - \bar{y}$	$(y_i - \bar{y})^2$	$(y - \bar{y})^2 n_i$
1	164	2	328	-5	25	50
2	166	3	498	-3	9	27
3	169	6	1014	0	0	0
4	170	3	510	1	1	3
5	172	2	344	3	9	18
6	174	2	348	5	25	50
Всього	–	18	3042	–	–	148

$$\bar{y} = \frac{3042}{18} = 169 \text{ уд./хв}$$

$$S_y^2 = \frac{148}{18} \approx 8,22 \text{ (уд./хв)}^2$$

$$S_y = \sqrt{8,22} \approx 2,87 \approx 3,0 \text{ уд./хв}$$

Отже, після розминки показники групи склали: $\bar{y} \pm S_y = 169 \pm 3,0$

Тепер визначимо дві помилки репрезентативності, враховуючи невідому генеральну сукупність і малий об'єм вибірки ($n < 20$).

$$m_x = \frac{S_x}{\sqrt{n-1}} = \frac{3}{\sqrt{18-1}} = \frac{3}{4,12} = 0,73 \text{ уд./хв}$$

$$m_y = \frac{S_y}{\sqrt{n-1}} = \frac{3}{\sqrt{18-1}} = \frac{3}{4,12} = 0,73 \text{ уд./хв}$$

Помилки по двом групам співпали в зв'язку з тим, що об'єми вибірки рівні (досліджувалась одна й та сама група за різних умов), а середнє квадратичне відхилення склало 3,0 уд./хв.

Переходимо до визначення критерію Стюдента:

$$t = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = \frac{|157_1 - 169_2|}{\sqrt{0,73^2 + 0,73^2}} = 11,62$$

Задаємо мінімальну надійність розрахунку: $p = 0,95$ ($\alpha = 0,05$) та кількості ступенів свободи $k = n_1 + n_2 - 2 = 18 + 18 - 2 = 34$ за таблицею (додаток В) знаходимо величину критичного значення критерію ($t_{\text{крит}} = 2,03$). Звідси статистичний висновок такий: $11,62 > 2,03$, тобто $t > t_{\text{крит}}$. В цьому випадку різниця між вибірками статистично достовірна.

Для даного випадку можуть розглядатись також інші (більш високі) ступені надійності ($p = 0,999$ ($\alpha = 0,001$)). На цьому рівні також підтверджується значимість відмінностей двох середніх величин: $11,62 > 3,60$

Таким чином, за показниками ЧСС можна стверджувати, що розминка є ефективною.

Критерій Фішера. Для визначення стабільності результатів, наявності істотного зрушення з розсіювання вимірювань застосовується

параметричний критерій – критерій Фішера (F). В обчисленнях може використовуватися формула:

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

Де S_1 і S_2 – дисперсії порівнювальних вибірок.

Умовами критерію Фішера передбачено, що в чисельнику формули знаходиться більша за значенням дисперсія, тобто число F завжди більше одиниці.

Визначаємо надійність підрахунку: $p = 0,95$ ($\alpha = 0,05$) За таблицею критичних значень знаходимо граничне значення критерію F . Порівняння критеріїв дозволяє сформулювати висновки: якщо $F > F_{\text{крит}}$, то відмінність між вибірками статистично достовірна; якщо $F < F_{\text{крит}}$, то відмінність між вибірками статично недостовірна

Непараметричні методи порівняння вибірок засновані на рангових (порядкових) відмінностях між елементами вибірок. Непараметричні методи порівняння вибірок значно простіші в розрахунках, ніж їх параметричні аналоги. При вирішенні питання вибору параметричних або непараметричних методів порівняння необхідно мати на увазі, що параметричні методи мають значно більшу статистичну чутливість, ніж непараметричні методи.

Непараметричні методи застосовуються за таких умов: є підстави вважати, що розподіл значень ознаки в генеральній сукупності не відповідають нормальному розподілу; є сумнів щодо нормальності розподілу ознаки в генеральній сукупності, але вибірка достатньо мала, щоб за вибіркоvim розподілом робити висновки про генеральну сукупність; не виконується вимога гомогенності дисперсії при порівнянні середніх значень для незалежних вибірок.

Найчастіше застосовуються наступні методи: критерії Вілкоксона, Уайта, Ван-дер-Вардена (критерій знаків).

Розглянемо *критерій Вілкоксона*. Найчутливішим аналогом критерію t -Стюдента для вибірок однакового об'єму при попарному порівнянні їх елементів є критерій Вілкоксона (W). Він визначається так:

1. Задаємо надійність підрахунку і визначаємо кількість ступенів свободи ($k = n - 1$, де n – кількість пар елементів обох груп). За таблицею «критичних значень» знаходимо критичні значення $W_{кр}$ (додаток Г).

2. Порівняння критеріїв W і $W_{кр}$ дозволяє зробити висновки:

– якщо $W > W_{кр}$, різниця між вибірками статистично недостовірна;

– якщо $W < W_{кр}$, різниця між вибірками статистично достовірна.

Приклад 2.11. У групі легкоатлетів у кількості 6 осіб фіксувався час бігу на 30 м (c) до початку (x_i) і в кінці (y_i) серії тренувань. Завданням дослідження було визначення ефективності тренувань.

№	x_i	y_i	$x_i - y_i$	W	W(+)	W(-)
1	4.15	4.12	0.03	3.5	3.5	–
2	4.17	4.20	-0.03	3.5	-	3.5
3	4.20	4.15	0.05	6.0	6.0	–
4	4.22	4.25	-0.03	3.5	-	3.5
5	4.24	4.26	-0.02	1.0	-	1.0
6	4.25	4.22	0.03	3.5	3.5	-
Всього	–	–	–	–	13.0	8.0

Спочатку визначаємо різницю кожної пари вихідних значень з точною вказівкою її знака. Усім різницям присвоюємо ранги відповідно до їх зростання. При цьому знак різниці не враховується.

У даному випадку найменше значення має різницю 0,02 (даному числу присвоюється 1 ранг). Потім чотири рази повторюється різниця 0,03. Тут усім значенням присвоюється однаковий ранг $(2 + 3 + 4 + 5) : 4 = 3,5$. Величині різниці 0,05 присвоюється ранг 6. Таким чином, у графі W таблиці записуємо всі ранги без урахування їх знака.

Наступним кроком буде уточнення знаків. З цією метою окремо визначимо ранги додатних різниць у графі W (+), а від'ємних – у графі W (-). Виписані ранги просумуємо – менша з цих сум є критерієм Вілкоксона. У даному прикладі $W = 8,0$.

Тепер задамо надійність підрахунку: $p = 0,95$ ($\alpha = 0,05$) при кількості порівнюваних пар (6) за таблицею критичних значень (Додаток В) знаходимо критичне значення $W = 1$.

Порівнювані вибірки різняться статистично недостовірно ($W = 8,0 > W_{кр} = 1,0$).

Педагогічний висновок: група досліджуваних провела малоефективну серію тренувань (або кумулятивний ефект тренувань недостатній в результаті короткого терміну тренувань).

2.6. Методи визначення взаємозв'язку результатів вимірювань

У дослідженнях, що проводяться у фізичному вихованні та спорті, часто стоїть завдання визначення взаємозв'язку між декількома ознаками (наприклад розвитком силових здібностей і результатами стрибків у довжину).

Існують три способи аналізу тісноти взаємозв'язку: *функціональний, статистичний і кореляційний зв'язки.*

Функціональний зв'язок між ознаками відображає максимально тісний зв'язок, коли одному значенню першої ознаки відповідає одне значення другої ознаки. Такий зв'язок, як правило, спостерігається в точних науках, основні закономірності яких відображаються у вигляді формул.

Функціональний зв'язок у практиці фізичної культури і спорту – досить рідкісне явище, як правило, взаємозв'язок між досліджуваними параметрами виражається наближено.

Наприклад, зрозуміло, що збільшення об'єму навантаження в певних межах призводить до підйому рівня функціональних можливостей спортсмена. Але в цьому випадку пропорції не існують і зв'язок оцінюється наближено.

Статистичний зв'язок – це такий зв'язок, коли одному значенню певного показника відповідає декілька значень іншого. Така залежність існує, наприклад, між масою та довжиною тіла. Одному значенню довжини тіла може відповідати декілька значень маси тіла і навпаки.

Кореляційний зв'язок – представляє собою деяке об'єднання вищезазначених видів зв'язку. В якості числової характеристики ймовірності зв'язку використовують коефіцієнт кореляції – це якісна міра сили і напряму ймовірного взаємозв'язку двох змінних. Коефіцієнт знаходиться в межах -1 до +1.

Кореляційний аналіз – це статистичний метод, що дозволяє визначити зв'язок між парою ознак, основними завданнями якого є виявлення і пояснення взаємозв'язку між ознаками, прогнозування нових результатів, регулювання і управління різними процесами.

За направленням кореляція буває позитивною (прямою) або негативною (зворотною), а за формою лінійною (напрямок зв'язку між ознаками графічно і аналітично виражається прямою лінією,) або нелінійною (зустрічається рідко). Аналіз лінійної кореляції здійснюється за рахунок коефіцієнтів кореляції, а нелінійної – використовується показник, який називається кореляційним відношенням.

Пряма (позитивна) кореляція відображає такий взаємозв'язок між ознаками, при якому зі збільшенням першої ознаки інша також збільшується. Наприклад, зі збільшенням силових показників у штангістів покращуються їх результати на змаганнях. *Зворотна (негативна) кореляція* – це взаємозв'язок між ознаками, при якому зі збільшенням першої ознаки друга зменшується. Наприклад, збільшення ваги у гімнасток може призвести до погіршення спортивних результатів.

У практиці фізичної культури та спорту умовно прийняті такі інтервали:

$0 < |r_{xy}| < 0,3$ – слабкий зв'язок;

$0,3 < |r_{xy}| < 0,7$ – середній зв'язок;

$0,7 < |r_{xy}| < 1,0$ – тісний зв'язок.

Крім того, при розрахунку взаємозв'язку та оцінки показників спортсменів високої кваліфікації, тісна кореляція може дорівнювати 0,85 і вище. За знаком коефіцієнта кореляції визначається, позитивний чи негативний взаємозв'язок.

Існують три способи вираження кореляції: *кореляційний графік; кореляційне поле; коефіцієнт кореляції*. Порівняно з численними значеннями

графіки не несуть в собі ніякої нової інформації, їхня відмінна риса – наочність. Загалом за графіком можна виявити такі моменти:

- якщо експериментальні точки розсіяні по полю графіка хаотично, і по ним неможливо провести лінію, то кореляція відсутня;
- якщо точки групуються по вздовж якоїсь лінії, то кореляція присутня, і вона більш тісніша, якщо щільніше розташовуються ці точки;
- за напрямом лінії, уздовж якої групуються точки можна виявити вид кореляції (позитивна чи негативна).

Кореляційне поле – це простий спосіб віддзеркалення кореляції, поле виражає зміну однієї ознаки залежно від іншої.

Для побудови кореляційного поля на системі координат (або в таблиці) по одній осі відкладають значення першої ознаки, а по другій – значення другої.

Характеристики кореляційного поля

– якщо точки розсіяні по полю безсистемно, хаотично, і крива (якою можна охопити всі точки) наближується до вигляду окружності, то кореляції між ознаками немає;

– якщо ця крива витягнута, тобто наближається по виду до лінії, то кореляція є;

– якщо площа витягнута і нагадує криву – кореляція є, і по нахилу кривої можна визначити вид кореляції (позитивна чи негативна).

Самим точним виразом кореляції є її оцінка за допомогою *спеціальних коефіцієнтів кореляції*. Розглянемо коефіцієнти кореляції Браве-Пірсона та Спірмена.

Для оцінки взаємозв'язку, коли вимірювання проводяться за шкалою відношень або інтервалів і форма взаємозв'язку лінійна, використовують *парний коефіцієнт кореляції Браве-Пірсона*. Розрахунок між двома ознаками x_i і y_i що виражені в абсолютних одиницях, проводять за наступною формулою:

$$r_{xy} = \frac{\sum_1^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_1^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_1^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

Де r_{xy} – коефіцієнт кореляції між ознаками x_i і y_i ;

x_i і y_i – значення досліджуваних величин;

\bar{x}, \bar{y} – середнє арифметичне значення ознак;

n – об'єм сукупності.

Для практичних розрахунків всі вихідні дані повинні бути представлені в таблиці.

Приклад 2.12. В дослідженнях потрібно оцінити взаємозв'язок сили кидка м'яча в гандболі і дальності польоту м'яча (С. В. Начинская, 2005).

№	x_i	y_i	$x_i - \bar{x}$	$y_i - \bar{y}$	$(x_i - \bar{x}) \times (y_i - \bar{y})$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$
1	10.12	25.2	-0.92	-2.5	2.30	0.85	6.25
2	10.30	26.4	-0.14	-1.3	0.96	0.55	1.69
3	10.65	27.2	-0.39	-0.5	0.19	0.15	0.25
4	11.00	27.9	-0.04	0.2	0.00	1.00	0.04

5	11.90	28.5	0.86	0.8	0.69	0.74	0.64
6	12.30	31.2	1.26	3.5	4.41	1.59	12.25
Всього	66.27-	166.4	-	-	8.55	3.88	21.12

$$\bar{x} = \frac{66.27}{6} \approx 11.04H; \bar{y} = \frac{166.4}{6} \approx 27.7M;$$

$$r_{xy} = \frac{8.55}{\sqrt{3.88 \cdot 21.12}} = \frac{8.55}{9.05} \approx 0.94$$

Потрібно звернути увагу на знак одержаного коефіцієнту. Знаменник формули дає завжди додатне число, а чисельник залежить від знаку розрахунку $(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$. В даному випадку цей знак додатний (+8,55), тому знак коефіцієнта кореляції також додатний.

Статистичні висновки наступні:

– в зв'язку з тим, що значення $r_{xy} = 0,94$ і близьке до верхньої межі інтервалу $0 < |r_{xy}| < 1$, то зв'язок є дуже тісним;

– оскільки знак коефіцієнту додатний, кореляція є прямою: із збільшенням першої ознаки друга ознака також збільшується.

Педагогічний висновок: дальність польоту м'яча суттєво залежить від сили кидка.

Якщо потрібно встановити зв'язок між двома ознаками, значення яких у генеральній сукупності розподілені не за нормальним законом, тоді можна використовувати *коефіцієнт рангової кореляції Спірмена* (r_s). Ранговий коефіцієнт показує, що сукупність зв'язку визначається не між самими ознаками, а між їх порядковими показниками. Його доцільно використовувати в наступних випадках:

– якщо експериментальні дані представляють собою точно виміряні величини ознак x і y і необхідно швидко знайти наближену оцінку коефіцієнта кореляції;

– коли значення x або y визначені за порядковою шкалою (наприклад оцінка суддів в балах, місця на змаганнях і т.п.), тобто коли ознаки не можуть бути точно виміряні, проте, їх значення можуть бути розставлені в певному порядку.

Коефіцієнт кореляції Спірмена визначається за формулою:

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum_1^n (x_z - y_z)^2}{n(n-1)(n+1)}$$

де r_s – ранговий коефіцієнт кореляції;

x_z, y_z – порядкові місця (ранги) досліджуваних ознак;

n – кількість пар ознак, між якими встановлюється зв'язок.

Приклад 2.13. При виконанні програм одиночного катання, місця серед фігуристів розподілились за порядком в обов'язкових x_z і довільних y_z вправах. Дослідження повинно відповісти на питання: чи існує зв'язок між розподілом місць у довільних і обов'язкових вправах (Л. П. Сергієнко, 2010).

№	x_z	y_z	$x_z - y_z$	$(x_z - y_z)^2$
1	1	2	-1	1
2	2	1	1	1
3	3	3	0	0
4	4	5	-1	1
5	5	6	-1	1
6	6	4	2	4
7	7	7	0	0
Всього	–	–	–	8

$$n = 7; n + 1 = 7 + 1 = 8; n - 1 = 7 - 1 = 6$$

$$r_s = 1 - \frac{6 \cdot 8}{7 \cdot 8 \cdot 6} = 1 - \frac{48}{336} = 1 - 0,14 = 0,86$$

Одержаний коефіцієнт рангової кореляції $r_s = 0,86$ свідчить про тісні взаємозв'язок.

Педагогічний висновок: у даній вибірці спортсменів спостерігається тісний зв'язок між довільними і обов'язковими вправами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Методичні вказівки до написання, оформлення та захисту кваліфікаційних робіт другого (магістерського) рівня / укладач С. А. Король. Суми : Сумський державний університет, 2021. 46 с.

2. Методичні рекомендації до виконання магістерських робіт для здобувачів вищої освіти за ОПП 014.11 «Середня освіта (Фізична культура)», галузі знань: 01 Освіта/Педагогіка другого (магістерського) рівня вищої освіти. Ізмаїл : Ізмаїльський державний гуманітарний університет, 2021. 40 с.

3. Методичні рекомендації до підготовки кваліфікаційних робіт другого (магістерського) рівня: Галузь знань 01 «Освіта», спеціальність 014.11 «Середня освіта (фізична культура)», спеціальність 017 «Фізична культура і спорт» / уклад. Ф. В. Музика, Ю. А. Бріскін, А. В. Передерій, І. Р. Боднар, Ю. О. Павлова, В. Ю. Сосіна, О. Ю. Сидорко, І. М. Ріпак, Р. Л. Петрина. Львів, 2018. 38 с.

4. Методичні рекомендації щодо організації, виконання та захисту кваліфікаційних (бакалаврських / магістерських) робіт у Полтавському національному педагогічному університеті імені В. Г. Короленка / уклад. В. Фазан, Л. Черкаська, С. Ленська, Д. Лобода. Полтава : ПНПУ імені В. Г. Короленка, 2024. 67 с.

5. Основи науково-дослідної роботи магістрантів та аспірантів у вищих навчальних закладах (спеціальність: 017 Фізична культура і спорт): навчальний посібник / В. М. Костюкевич, В. І. Воронова, О. А. Шинкарук, О. В. Борисова ; за заг. ред. В. М. Костюкевича. Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2016. 554 с.

6. Тараненко І. В. Основи спортивної метрології: навч. посіб. / уклад.: Ю. В. Зайцева, І. В. Тараненко ; за редакцією І. В. Тараненко. Полтава : ПП «Астроя», 2018. 170 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Етапи (орієнтовне планування)

підготовки кваліфікаційної (магістерської) роботи студента (ки) _____ курсу
групи _____ форми навчання
(денної або заочної)

спеціальності _____
освітньої програми « _____ »

_____ (Прізвище, ім'я, по-батькові студента)

« _____ »
(Тема кваліфікаційної роботи)

№	Зміст роботи	Терміни про виконання	Відмітка про виконання
1.	Вибір теми дослідження	Виконати за I семестр	
2.	Вивчення науково-методичної літератури та її опрацювання	Виконати за I семестр	
3.	Складання плану роботи, узгодження його з науковим керівником	Виконати за I семестр	
4.	Визначення методології дослідження (об'єкта, предмета дослідження, мети і завдань, гіпотези та методів дослідження)	Виконати за I, II семестри	
5.	Написання тексту роботи згідно з її структурою	Виконати за I, II семестри	
6.	Формулювання висновків і практичних рекомендацій	Виконати за II, III семестри	
7.	Перевірка тексту на плагіат	Виконати за III семестр	
8.	Попередній захист роботи на кафедрі	Виконати за III семестр	
9.	Оформлення кваліфікаційної роботи	Виконати за III семестр	
10.	Захист кваліфікаційної (магістерської) роботи	Згідно розкладу	

Позначення параметрів генеральної і вибіркової сукупностей
(Л. П. Сергієнко)

Генеральна сукупність			Вибіркова сукупність	
Параметри	Позначення грецькими літерами	Українська вимова	Оцінка параметрів	Позначення латинськими буквами
Середня арифметична	μ	Мю	Середня арифметична	\bar{X}
Дисперсія	σ^2	Сігма в квадраті	Дисперсія	S^2
Стандартне відхилення	σ	Сігма	Стандартне відхилення	S
Коефіцієнт кореляції	ρ	Ро	Коефіцієнт кореляції	r

Критичні значення критерію t-Ст'юдента

df	p				df	p			
	0.10	0.05	0.01	0.001		0.10	0.05	0.01	0.001
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	6,314	12,70	63,65	636,61	46	1,679	2,013	2,687	3,515
2	2,920	4,303	9,925	31,602	47	1,678	2,012	2,685	3,510
3	2,353	3,182	5,841	12,923	48	1,677	2,011	2,682	3,505
4	2,132	2,776	4,604	8,610	49	1,677	2,010	2,680	3,500
5	2,015	2,571	4,032	6,869	50	1,676	2,009	2,678	3,496
6	1,943	2,447	3,707	5,959	51	1,675	2,008	2,676	3,492
7	1,895	2,365	3,499	5,408	52	1,675	2,007	2,674	3,488
8	1,860	2,306	3,355	5,041	53	1,674	2,006	2,672	3,484
9	1,833	2,262	3,250	4,781	54	1,674	2,005	2,670	3,480
10	1,812	2,228	3,169	4,587	55	1,673	2,004	2,668	3,476
11	1,796	2,201	3,106	4,437	56	1,673	2,003	2,667	3,473
12	1,782	2,179	3,055	4,318	57	1,672	2,002	2,665	3,470
13	1,771	2,160	3,012	4,221	58	1,672	2,002	2,663	3,466
14	1,761	2,145	2,977	4,140	59	1,671	2,001	2,662	3,463
15	1,753	2,131	2,947	4,073	60	1,671	2,000	2,660	3,460
16	1,746	2,120	2,921	4,015	61	1,670	2,000	2,659	3,457
17	1,740	2,110	2,898	3,965	62	1,670	1,999	2,657	3,454
18	1,734	2,101	2,878	3,922	63	1,669	1,998	2,656	3,452
19	1,729	2,093	2,861	3,883	64	1,669	1,998	2,655	3,449
20	1,725	2,086	2,845	3,850	65	1,669	1,997	2,654	3,447
21	1,721	2,080	2,831	3,819	66	1,668	1,997	2,652	3,444
22	1,717	2,074	2,819	3,792	67	1,668	1,996	2,651	3,442
23	1,714	2,069	2,807	3,768	68	1,668	1,995	2,650	3,439
24	1,711	2,064	2,797	3,745	69	1,667	1,995	2,649	3,437
25	1,708	2,060	2,787	3,725	70	1,667	1,994	2,648	3,435
26	1,706	2,056	2,779	3,707	71	1,667	1,994	2,647	3,433
27	1,703	2,052	2,771	3,690	72	1,666	1,993	2,646	3,431
28	1,701	2,049	2,763	3,674	73	1,666	1,993	2,645	3,429
29	1,699	2,045	2,756	3,659	74	1,666	1,993	2,644	3,427
30	1,697	2,042	2,750	3,646	75	1,665	1,992	2,643	3,425
31	1,696	2,040	2,744	3,633	76	1,665	1,992	2,642	3,423
32	1,694	2,037	2,738	3,622	78	1,665	1,991	2,640	3,420
33	1,692	2,035	2,733	3,611	79	1,664	1,990	2,639	3,418
34	1,691	2,032	2,728	3,601	80	1,664	1,990	2,639	3,416
35	1,690	2,030	2,724	3,591	90	1,662	1,987	2,632	3,402
36	1,688	2,028	2,719	3,582	100	1,660	1,984	2,626	3,390
37	1,687	2,026	2,715	3,574	110	1,659	1,982	2,621	3,381
38	1,686	2,024	2,712	3,566	120	1,658	1,980	2,617	3,373
39	1,685	2,023	2,708	3,558	130	1,657	1,978	2,614	3,367
40	1,684	2,021	2,704	3,551	140	1,656	1,977	2,611	3,361
41	1,683	2,020	2,701	3,544	150	1,655	1,976	2,609	3,357
42	1,682	2,018	2,698	3,538	200	1,653	1,972	2,601	3,340
43	1,681	2,017	2,695	3,532	250	1,651	1,969	2,596	3,330
44	1,680	2,015	2,692	3,526	300	1,650	1,968	2,592	3,323
45	1,679	2,014	2,690	3,520	350	1,649	1,967	2,590	3,319

Критичні значення непараметричного критерію Вілкоксона

<i>n</i>	α	0.05	0.01	<i>n</i>	α	0.05	0.01
6		1	–	16		31	21
7		3	–	17		36	24
8		5	1	18		41	29
9		7	3	19		47	33
10		9	4	20		53	39
11		12	6	21		60	44
12		15	8	22		67	50
13		18	11	23		74	56
14		22	14	24		82	68
15		26	17	25		90	69

З М І С Т

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ПІДГОТОВКИ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ.....	6
1.1. Планування кваліфікаційної (магістерської) роботи.....	6
1.2. Вимоги до вступу кваліфікаційної (магістерської) роботи.....	7
1.3. Характеристика методів наукових досліджень у фізичному вихованні та спорті.....	12
1.4. Типові помилки при виконанні кваліфікаційних (магістерських) робіт.....	17
1.5. Функції наукового керівника кваліфікаційної (магістерської) роботи.....	18
РОЗДІЛ 2. МАТЕМАТИКО-СТАТИСТИЧНА ОБРОБКА МАТЕРІАЛІВ НАУКОВОЇ ТА МЕТОДИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ.....	19
2.1. Основні види вимірювальних шкал.....	19
2.2. Уявлення про статистику.....	21
2.3. Метод середніх величин.....	22
2.4. Вибірковий метод.....	27
2.5. Параметричні та непараметричні методи порівняння вибірок....	30
2.6. Методи визначення взаємозв'язку результатів вимірювань.....	34
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	39
ДОДАТКИ.....	40