

Міністерство освіти і науки України
Департамент науки і освіти
Харківської обласної державної адміністрації
Комунальний заклад
«Харківська гуманітарно-педагогічна академія»
Харківської обласної ради

Фоменко О.В.

**ПРАКТИКУМ ЗІ СПОРТИВНОЇ МЕТРОЛОГІЇ: РОБОЧИЙ ЗОШИТ
ДЛЯ СТУДЕНТІВ**

Харків
2019

УДК 796.011.3

Ф76

Рецензенти:

І.А. Салук, кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри фізичного виховання і спорту, завідувач кафедри фізичного виховання Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя.

Ф76 Фоменко О.В. Практикум зі спортивної метрології: роб. зошит для студентів. Х.: ХГПА, 2019. 59 с.

В практикум зі спортивної метрології розглядаються сучасні концепції, які забезпечують єдність і точність вимірювань стану спортсмена, тренувальних навантажень техніки виконання рухів, спортивних результатів і поведінки спортсмена під час змагань.

Практикум включає матеріал для лабораторних заняття у відповідності до навчальної програми з освітнього компоненту «Спортивна метрологія», тести, питання для самостійної роботи студентів. Практикум рекомендовано для студентів ЗВО галузі «Фізична культура і спор» зі спеціальності 017 Фізична культура і спорт, спеціалізації фітнес.

УДК 796.011.3

© Фоменко О. В. 2019

ЗМІСТ

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Передмова..... | 3 |
| Лабораторна 1. Точність вимірювання, похибка вимірювання..... | 7 |
| Лабораторна 2. Основні поняття теорії тестів..... | 12 |
| Лабораторна 3. Перевірка надійності тесту..... | 15 |
| Лабораторна робота № 4. Оцінка інформативності тесту..... | 18 |
| Лабораторна робота № 5. Кваліметричні методи оцінювання..... | 22 |
| Лабораторна робота № 6. Метод анкетування..... | 27 |
| Лабораторна робота № 7. Види метрологічного контролю. | 28 |
| Лабораторна робота № 8. Методи контролю координаційних здібностей спортсмена..... | 33 |
| Література | 35 |
| Додатки | 36 |

ПЕРЕДМОВА

«Практикум зі спортивної метрології: робочій зошит для студентів» розроблений для студентів першого освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр спеціальності 017 Фізична культура і спорт (фітнес) з метою та завданнями для вивчення освітнього компонента «Спортивна метрологія», компетентностями та програмними результатами навчання, що формуються в процесі вивчення освітнього компонента, зі змістом (тематикою матеріалу що надається для практичних завдань окремих тем для лабораторної роботи).

У практикумі надаються теоретичні відомості і порядок виконання лабораторних робіт зі спортивної метрології. Виконання лабораторних робіт допоможе студентам глибше засвоїти матеріал, проводити математичну обробку результатів дослідження, навчить здійснювати комплексний контроль у фізичному вихованні і спорті і у майбутньому використовувати його результати у практичній діяльності. Надані питання для перевірки знань дають студентам можливість у процесі контролю визначити ступінь засвоєння вивченого матеріалу з дисципліни «Спортивна метрологія».

Курс «Спортивна метрологія» спрямований на підвищення теоретичних знань та формування у студентів практичних навичок метрологічного контролю у спорті та у фізичному вихованні, стимулює самопізнання.

Метою спортивної метрології є обробка та аналіз інформації, що надходить від спортсмена або того хто займається фізичною культурою та спортом. Це дає змогу обирати основні напрями роботи, якісно скласти плани й програми підготовки.

Предметом вивчення освітнього компонента «Спортивна метрологія» є вимірювання й контроль у фізичному вихованні і спорті для використання отриманих результатів у подальшому плануванні підготовки фізкультурників і спортсменів.

Спортивна метрологія передбачає контроль:

- за станом спортсмена;
- за тренувальним навантаженнями;
- за технікою виконання рухів;

- за спортивними досягненнями;

- за поведінкою спортсмена на змаганнях і порівняння даних, отриманих у кожному з напрямків контролю, їх оцінювання та аналіз.

Основними організаційними формами вивчення освітнього компонента «Спортивна метрологія» є лекції, семінарські та лабораторні заняття, виконання самостійних і контрольних робіт, а також модульний контроль, залік.

Мета, завдання, компетентності та програмні результати навчання

Мета викладання ОК: полягає в ознайомленні здобувачів освіти ефективного планувати зміст тренерської діяльності при наявності постійної інформації про спортсмена. Обробляти та аналізувати інформацію. Якісно складати плани і програми підготовки.

Завдання:

- Вміти проводити точні виміри, проведення тестів та їх оцінювання;

- досягати максимально можливої точності вимірювання, вміти визначати величину, тип і причини помилок, навчитися їх ліквідувати;

- вміти з великої кількості тестів вирисовувати тільки ті, що відповідають метрологічним вимогам.

Студенти повинні знати:

- варіабельність результатів повторних вимірів у будь-якому тесті обумовлена трьома причинами: систематичні та випадкові погрішності в роботі вимірювальної апаратури;

- погрішності, які виникають при нестандартній процедурі тестування;

- постійну мінливість функціональних систем організму спортсмена як соціально-біологічного об'єкту.

Студенти повинні вміти:

- оперувати основними положеннями спортивної метрології як науки;

- проводити тестування вимірювальної техніки;

- аналізувати отриману інформацію в результаті тестування;

- проводити етапний, поточний та оперативний контролю;
- проводити обробку отриманих результатів, як контроль у спорті та фізичному вихованні.

Процес вивчення освітнього компонента направлений на формування наступних компетентностей:

Інтегральна компетентність (ІК). ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані завдання та практичні проблеми в галузі фізичної культури і спорту та в процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів наук з фізичного виховання та спорту та характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності.

ЗК1. Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями.

ЗК4. Здатність працювати в команді.

ЗК5. Здатність планувати та управляти часом.

ЗК6. Здатність спілкуватися державною мовою.

ЗК8. Навички використання інформаційних й комунікаційних технологій.

ЗК9. Навички міжособистісної взаємодії.

ЗК10. Здатність бути критичним і самокритичним.

ЗК11. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).

ЗК12. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Програмні результати навчання передбачають набуття заявлених вище загальних та фахових компетентностей навчальної дисципліни «Спортивна метрологія»

РН4. Показувати навички самостійної роботи, демонструвати критичне та самокритичне мислення.

РН5. Засвоювати нову фахову інформацію, оцінювати й представляти власний досвід, аналізувати й застосовувати досвід колег.

РН10. Оцінювати рухову активність людини та її фізичний стан, складати та реалізовувати програми кондиційного тренування,

організувати та проводити фізкультурно-оздоровчі заходи.

РН15. Визначати функціональний стан організму людини та обґрунтовувати вибір засобів профілактики перенапруження систем організму осіб, які займаються фізичною культурою і спортом, зокрема фітнесом.

РН18. Аналізувати психічні процеси, стани та властивості людини під час занять фізичною культурою і спортом, зокрема фітнесом.

РН21. Застосовувати набуті теоретичні знання для розв'язання практичних завдань та змістовно інтерпретувати отримані результати.

РН22. Оцінювати задатки та здібності особи в процесі відбору та орієнтації в фітнесі та його різновидах.

ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ

Лабораторна робота № 1. Точність вимірювання, похибка вимірювання

Мета роботи: Засвоєння понять, що характеризують якість вимірювання: точність вимірювання, похибка вимірювання.

Теоретичні відомості

Похибкою результату вимірювання називається різниця між результатом вимірювання та істинним (фактичним) значенням вимірюваної величини.

Точністю вимірювання називається наближення похибки до нуля.

За закономірностями прояву похибки бувають:

- систематичні, тобто завжди присутні при даному вимірюванні, мають постійну чи закономірно змінну величину;
- випадкові, тобто змінюються випадково при однаково ретельних вимірюваннях;
- грубі помилки – ці результати виключаються з розгляду.

Залежно від джерела розрізняють похибки:

- інструментальні, які є наслідком конструктивних недоліків вимірювальної апаратури (основна похибка) чи неправильної її експлуатації (додаткова похибка);
- методичні, які є наслідком неправильного вибору методу вимірювання на підставі хибних теоретичних установак;
- особисті, викликані індивідуальними особливостями спостерігача (експериментатора).

За способом розрахунку розрізняють похибки абсолютні й відносні.

Величина $\Delta A = A - A_0$, рівна різниці між показником вимірювального приладу (A) і дійсним значенням вимірюваної величини (A_0), називається абсолютною похибкою вимірювання. Вона вимірюється в тих же одиницях, що й сама вимірювана величина.

На практиці часто зручніше користуватися не абсолютною, а відносною похибкою. Відносна похибка вимірювання буває двох видів – дійсна та розрахункова. Дійсною відносною похибкою називається відношення абсолютної похибки до дійсного значення вимірюваної величини:

$$\Delta A_D = \frac{\Delta A}{A_0} \cdot 100\%$$

Розрахункова відносна похибка – це відношення абсолютної похибки до максимально можливого значення вимірюваної величини:

$$\Delta A_{II} = \frac{\Delta A}{A_m} \cdot 100\%$$

У тих випадках, коли оцінюється не похибка вимірювання, а похибка вимірювального приладу, за максимальне значення вимірюваної величини береться граничне значення шкали приладу. У такому розумінні найбільш припустиме значення A , виражене у відсотках, визначає в нормальних умовах роботи клас точності вимірювального приладу. При цьому враховується тільки основна похибка. Наприклад, пульсотометр класу точності 1,0, розрахований на вимірювання ЧСС у діапазоні до 200 уд./хв., може в нормальних умовах роботи вносити у вимірювання похибку, рівну $200 \text{ уд./хв.} \cdot 0,01 = 2 \text{ уд./хв.}$

Відносні похибки, як правило, вимірюються у відсотках. При цьому знак абсолютної похибки не враховується: абсолютна похибка може бути і позитивною, і негативною, а відносна похибка завжди позитивна.

Для визначення випадкових похибок використовують методи математичної статистики.

Випадкові похибки виявляються при багаторазовому вимірюванні певної величини:

а) при багаторазовому вимірюванні того самого об'єкта;

б) при однократному вимірюванні множини об'єктів, які за вимірюваним показником вважаються однаковими (приклад, ЧСС спокою в лижників високої кваліфікації).

У цих випадках результатом вимірювання є середнє арифметичне \bar{X} :

$$\bar{X}_{\text{вимір.}} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n},$$

де X_i – одиничний вимір, n – кількість вимірювань. Коливання одиничних результатів відносно \bar{X} визначається за формулою:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}},$$

σ – середнє квадратичне відхилення результатів вимірювання від \bar{X} , його називають середньою квадратичною похибкою певної кількості вимірювань. Вона виражена в одиницях вимірюваної величини. Її відносне значення називають коефіцієнтом варіації $V\%$:

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

Порядок виконання роботи

1. Виконати вимірювання.

Можливі два варіанти вимірювання:

А. Зробити вимірювання довжини (стола чи кімнати) в сантиметрах трьома способами, результати занести в таб-лицю:

а) візуально «на око» – це $X_{\text{вимір.}}$ (виконують усі студенти);

б) лінійкою 50 см – це $X_{\text{вимір}}$. (його виконує 1 студент);

в) рулеткою 2 м чи 5–10 м – це $X_{\text{істин.}}$. (виконує 1 студент).

Б. Виміряти пальпаторно ЧСС спокою: а) за 10" – $X_{\text{вимір.}}$ = ЧСС10·6;

б) за 30" – $X_{\text{вимір.}}$ = ЧСС30·2; в) за 60" – $X_{\text{істин.}}$.

2. Таблиця результатів вимірювання та розрахунків

| | $X_{\text{вимір.}}$ | $X_{\text{вимір.}}$ | $X_{\text{істин.}}$ |
|-----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Абсолютна похибка | | | |
| Відносна похибка, % | | | |
| Джерело похибки | | | |
| Закономірність прояву | | | |

Обчислити значення абсолютної та відносної похибок. Результат занести в таблицю. Вказати джерело похибки та закономірність її прояву.

Контрольні питання:

1. Яка з розрахованих похибок є:

а) інструментальною, методичною, особистою?

б) систематичною та випадковою?

в) абсолютною і відотною?

2. Які заходи потрібно прийняти для зменшення систематичної похибки та випадкової похибки?

3. У яких випадках виправдано подання похибки в абсолютному виді й у відносному виді?

1. Зацерковна Л.М. Лабораторні роботи зі спортивної метрології: навчально-методичний посібник. Вінниця: ВДПУ, 2006. 39 с.

2. Костюкевич В.М., Шевчик Л.М., Соколькова О.Г. Метрологічний контроль у фізичному вихованні та спорті: навч. посіб. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. 256 с.

3. Сергієнко Л. П. Спортивна метрологія: теорія і практичні аспекти :підруч. Київ : КНТ, 2010. 776 с.

4. Сергієнко Л.П. Тестування рухових здібностей школярів. К.: Олімпійська література, 2001. 440 с.

Лабораторна робота № 2. **Основні поняття теорії тестів**

Мета роботи: Закріпити основні поняття теорії тестів.

Теоретичні відомості

Тест – вимірювання чи випробовування, проведене для визначення стану чи здібностей спортсмена з якомога більшою точністю. Кожен тест, як правило, призначений для оцінювання переважно якоїсь однієї чи кількох якостей, які визначають спортивний результат. У зв'язку із цим розрізняють: простий тест – призначений для оцінювання якоїсь однієї фізичної якості (швидкість); комплексний тест – його результат залежить від рівня кількох якостей (швидкісно-силові здібності); батарею тестів – застосовують для контролю за загальною чи спеціальною фізичною підготовкою.

Крім того, розрізняють наступні види тестів: 1) тест у стані спокою (наприклад, частота дихання при відсутності рухової активності); 2) максимальний функціональний або руховий тест, коли потрібна максимальна реалізація функціональних або рухових можливостей (наприклад, у тестах

«затримка дихання на видиху» чи «стрибок у довжину з місця»); 3) стандартна функціональна проба, яка виконується при чітко дозованому помірному навантаженні, її результат у найменшій мірі залежить від мотивації (наприклад, зміна ЧСС в ортостатичній пробі).

Точність результатів тестування забезпечується при дотриманні наступних вимог, що пред'являються до тесту:

- 1) стандартність – чітке дотримання методики тестування;
- 2) надійність – повторюваність результатів при багаторазовому тестуванні;
- 3) інформативність – відповідність тесту меті тестування;
- 4) наявність системи оцінок, що забезпечує адекватне педагогічне судження про результати тесту.

Тестування

а) Тести:

Тест 1: затримка дихання на вдиху – проба Штанге. Тест 2:

затримка дихання на видиху – проба Генча. б) Опис тестів:

Обладнання: ручний цифровий секундомір. Тест 1.

Час затримки дихання на вдиху (проба Штанге) вимірюють після 3–5-хвилинного відпочинку. Спортсмен у положенні стоячи робить три глибокі вдихи й на неповному (~80%) 4-ому вдиху, затиснувши ніс пальцями, затримує дихання (рот закритий). Одночасно секундометрист включає секундомір. При першій же спробі відновити дихання секундомір вимикається.

Тест 2.

Для визначення часу затримки дихання на видиху (проба Генча) спортсмен після повного видиху й вдиху знову видихає й затримує подих. Одночасно включається секундомір. При першій же спробі вдихнути повітря секундомір вимикається.

в) Результат тесту: вимірювання провести один раз. Показання секундоміра записати (пробу Штанге – у графу X_i , пробу Генча – у графу Y_i).

г) Додаткові зауваження:

- між тестом 1 і тестом 2 зробити паузу 5–7 хвилин,
- вимірювання проводити в положенні стоячи,
- при затримці дихання не робити ніяких рухів,
- перед кожним заліковим вимірюванням зробити одне пробне вимірювання у півсили.

д) Таблиця для запису результатів тестування й розрахунків (табл.3.1).

Таблиця 3.1

| № з/п | Досліджу-ваний | Стать | Результати тестування | | Розрахунок статистичних характеристик | | | |
|----------|----------------|-------|-----------------------|--------------|---------------------------------------|----------------------|------------------|----------------------|
| | | | Тест 1 | Тест 2 | Тест 1 | | Тест 2 | |
| | | | X_i | Y_i | $X_i - X$ | $(X_i - X)^2$ | $Y_i - Y$ | $(Y_i - Y)^2$ |
| 1 | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | |
| . | | | | | | | | |
| . | | | | | | | | |
| n | | | | | | | | |
| Σ | | | ΣX_i | ΣY_i | $\Sigma X_i - X$ | $\Sigma (X_i - X)^2$ | $\Sigma Y_i - Y$ | $\Sigma (Y_i - Y)^2$ |

Контрольні питання:

1. Дайте визначення поняттю «тест».
2. Для чого використовують батарею тестів?
3. Які є види тестів?
4. Які вимоги висуваються до тесту для забезпечення точності результатів тестування?

Література:

1. Зацерковна Л.М. Лабораторні роботи зі спортивної метрології: навчально-методичний посібник. Вінниця: ВДПУ, 2006. 39 с.
2. Заціорский В.М. Основы спортивной метрологии [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <https://docplayer.ru/114579149-V-mzaciorskiy-osnovy-sportivnoy-metrologii.html>.
3. Костюкевич В.М., Шевчик Л.М., Сокольвак О.Г. Метрологічний контроль у фізичному вихованні та спорті: навч. посіб. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. 256 с.
4. Сергієнко Л. П. Спортивна метрологія: теорія і практичні аспекти : підруч. Київ : КНТ, 2010. 776 с.

Лабораторна робота № 3. Перевірка надійності тесту

Мета роботи: уточнити уявлення про стандартизацію процедури тестування та перевірку надійності тестів.

Теоретичні відомості

Надійністю тесту називається ступінь збігу результатів при повторному тестуванні тих самих людей в однакових умовах. Якщо надійність оцінюється при дворазовому тестуванні, розраховують коефіцієнт надійності r_{tt} , використовуючи метод кореляції. При більшій кількості паралельних випробувань застосовують дисперсійний аналіз.

Якщо значення $r_{tt} < 0,75$ – тест ненадійний. Основні причини низького збігу результатів при повторному тестуванні наступні: погана інструкція, недосконала методика тестування, невдалий метод визначення результату тесту, суб'єктивні особливості осіб, що проводять і оцінюють тест. Для підвищення надійності тесту уточнюють методику тестування, збільшують кількість спроб у тесті, змінюють спосіб визначення результату тесту (наприклад, не максимальний, а середній), збільшують кількість експертів (якщо результат залежить від їхніх оцінок) і т.п. Надійність тестів залежить від виду тесту: найбільш надійні тести, які виконуються у стані спокою й стандартні функціональні проби, в яких краще забезпечується стандартність процедури тестування, а результат тесту мінімально залежить від мотивації й вольових якостей досліджуваних.

Різновиди надійності тесту: відтворюваність, узгодженість, еквівалентність, стабільність.

Перевірка надійності тесту здійснюється при його розробці з метою вдосконалення методики тестування й уточнення опису тесту.

Спочатку перевіряється відтворюваність тесту шляхом багаторазового повторення тестування тим самим експериментатором, тих самих осіб у тих самих умовах.

Після досягнення високої відтворюваності тесту створюють чіткий опис тесту й потім перевіряють його узгодженість: тест проводять різні експериментатори на цій же (чи такій же) групі.

Якщо при проведенні контролю необхідно використовувати тести однакової спрямованості, але які мають будь-які відмінності (за координацією, інвентарем, кількістю спроб і т.п.), перевіряють їх еквівалентність.

Якщо потрібно врахувати вплив на результати тестування часового проміжку (годин, днів, тижнів, місяців, років), перевіряють стабільність тесту. По суті, це перевірка стабільності досліджуваної ознаки, її стійкості в часі.

Порядок виконання роботи

1. Тести (опис даних на попередньому занятті): а) Затримка дихання на вдиху (проба Штанге);

б) Затримка дихання на видиху (проба Генча).

2. Опис експерименту:

а) Згідно з описом виконати пробу Штанге (в положенні стоячи). Записати результат.

б) Побудувати таблицю для запису результатів (табл.3.2). в) Через 5–7 хвилин після 1-го вимірювання повторити пробу Штанге. Записати результат.

г) Внести в таблицю результати проби Штанге: $X_{ш1}$ – результат минулого заняття

$X_{ш2}$ – 1-е вимірювання $Y_{ш}$ – 2-е вимірювання

д) Виконати пробу Генча. Записати результати в таблицю: $X_{г}$ – результат минулого заняття

$Y_{г}$ – останнє вимірювання

ж) Використовуючи метод кореляційного поля, дати орієнтовну оцінку надійності цих тестів.

з) Розрахувати методом кореляції коефіцієнт надійності (відтворюваності) проби Штанге. Цей розрахунок можна задати для самостійної роботи.

Таблиця 3.2

Таблиця результатів тестування

| № п/п | Досліджу- ваний | Проба Штанге | | | Проба Генча | |
|-------|--------------------|--------------|----------|---------|-------------|---------|
| | | $X_{ш1}$ | $X_{ш2}$ | $Y_{ш}$ | $X_{г}$ | $Y_{г}$ |
| 1 | | Результати | | | Результати | |
| 2 | | поперед- | | | поперед- | |
| 3 | | нього | | | нього | |
| . | | заняття | | | заняття | |
| . | | | | | | |
| n | | | | | | |

Контрольні питання:

1. Визначте поняття «надійність тесту».
2. Як перевірити надійність тесту?
3. Як підвищити надійність тесту?
4. Перерахуйте види надійності тесту.

Література:

1. Зацерковна Л.М. Лабораторні роботи зі спортивної метрології: навчально-методичний посібник. Вінниця: ВДПУ, 2006. 39 с.
2. Костюкевич В.М., Шевчик Л.М., Сокольвак О.Г. Метрологічний контроль у фізичному вихованні та спорті: навч. посіб. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. 256 с.
3. Сергієнко Л. П. Спортивна метрологія: теорія і практичні аспекти :підруч. Київ : КНТ, 2010. 776 с.
4. Сергієнко Л.П. Тестування рухових здібностей школярів. К.: Олімпійська література, 2001. 440 с.

Лабораторна робота № 4. **Оцінка інформативності тесту**

Мета роботи: Навчитись оцінювати інформативність тесту.

Теоретичні відомості

Тест подібний до вимірювального методу. Призначення тесту визначене в його назві. Один і той же тест можна використовувати з різною метою. При постановці кожної нової мети тестування необхідно перевіряти інформативність даного тесту, вибираючи відповідний критерій інформативності. Мета контролю завжди ширша за мету тестування. Тест, інформативність якого перевірена, може бути включений у програму контролю як один з її елементів.

Наприклад, призначення тесту «стрибок угору з місця» – визначити висоту вистрибування. Мета тестування: оцінити вплив тренувального навантаження (за різницею результатів тесту до й після тренування). Мета контролю: оцінювання ефективності методики тренування важкоатлетів у межах мікро-, мезо- та макроциклів.

Інформативністю тесту називають ступінь точності, з якою за результатами тестування можна судити про контрольовану властивість (якість), тобто ступінь відповідності тесту – мета тестування. Наприклад, за допомогою тестів виявляють головні фактори, від яких залежить результат у змагальній вправі. Вибір інформативних тестів здійснюється спочатку на підставі логічного порівняння характеристик змагальної вправи з біомеханічними, фізіологічними й іншими характеристиками тесту. Якщо такого аналізу не-достатньо, проводять емпіричну перевірку. Для цього результати тестування порівнюють із критерієм інформативності тесту, тобто з показником, який заздалегідь точно відображає вимірювану якість.

Залежно від мети тестування як критерій інформативності можуть бути використані:

- 1) змагальний результат;
- 2) певна характеристика змагальної вправи (біомеханічна,

фізіологічна, біохімічна й т.п.);

- 3) кваліфікація спортсменів, вік, стаж занять;
- 4) результат більш точного, але складного тесту чи комплексу тестів (табл. 3.3);
- 5) характеристика тренувального навантаження чи стану спортсмена;
- 6) спеціалізація, амплуа, стать;
- 7) думка експертів.

Наприклад, щоб дізнатися, чи можна за результатами тесту заздалегідь визначити результати виступу спортсменів на найближчому змаганні, потрібно до змагання провести тестування, а потім результати тесту порівняти з результатами цього змагання й розрахувати коефіцієнт інформативності rtk , тобто коефіцієнт кореляції між результатами тесту та критерієм (змагальним результатом). Відмінна інформативність тесту – при $rtk > 0,9$, низька інформативність при $rtk < 0,7$. Орієнтовна оцінка інформативності тесту можлива шляхом побудови кореляційного поля, яке відображає взаємозв'язок результатів тесту та критерію.

У випадку відсутності одиничного критерію інформативність тестів визначають методом факторного аналізу.

Залежно від мети тестування інформативність тесту є діагностичною, прогностичною та розпізнавальною.

Якщо метою тестування є оцінювання стану спортсмена в даний момент, визначають діагностичну інформативність тесту. В якості критерію інформативності можуть використовуватися: кваліфікація, спортивний результат, думка експертів, елемент змагальної вправи.

Якщо тест призначений для прогнозування спортивних досягнень або показників фізичного розвитку, визначають його прогностичну інформативність. У якості критерію інформативності використовують, залежно від мети прогнозу, або результати змагань, що пройшли після тестування, або прогноз експертів, або дефінітивні ознаки фізичного розвитку.

Якщо тест призначений для визначення амплуа спортсмена або для віднесення його стану до тієї чи іншої категорії, визначають

його розпізнавальну інформативність. У якості критерію інформативності виступають приналежність до групи (спринтер – стаер) або фіксована характеристика стану (до навантаження, під час навантаження, початок відновлення, стан спокою) і т.п.

Порядок виконання роботи Тестування

Тест – Кистьова динамометрія Призначення тесту: виміряти силу кисті, Обладнання: кистьовий динамометр.

Виконання тесту: Вихідне положення – стоячи, динамометр на долоні, шкалою догори, рукояткою до пальців. Відвести руку убік і стиснути динамометр.

Результати тесту: Виконується одна спроба. Результат зчитується зі шкали приладу з точністю до однієї поділки шкали.

Додаткові зауваження:

– не дозволяються стрибки, кривляння, ривки, торкання інших предметів;

– якщо рука пітніє, треба скористатися крейдою чи магnezією.

Rt – результат ранжування за критерієм інформативності (за вагою досліджуваних), Rk – результат ранжування за результатами тестування (за виявленою силою кисті).

Таблиця 3.3

Результати тестування

| № | Прізвище, ім'я | стать | вага | сила кисті | Rt | Rk | $d = Rt - Rk$ | d^2 |
|----|----------------|-------|------|------------|-----|----|---------------|-------|
| 1 | С-а | ж | 53 | 23 | 3 | 3 | 0 | 0 |
| 2 | Н-а | ж | 57 | 23 | 4,5 | 3 | -1,5 | 2,25 |
| 3 | С-а | ж | 57 | 24 | 4,5 | 5 | 0,5 | 0,25 |
| 4 | С-а | ж | 52 | 20 | 2 | 1 | -1 | 1 |
| 5 | К-а | ж | 46 | 23 | 1 | 3 | 2 | 4 |
| 6 | Ш-х | ч | 70 | 51 | 7 | 8 | 1 | 1 |
| 7 | П-в | ч | 79 | 53 | 10 | 9 | -1 | 1 |
| 8 | Л-п | ч | 71 | 50 | 8 | 7 | -1 | 1 |
| 9 | И-н | ч | 67 | 43 | 6 | 6 | 0 | 0 |
| 10 | В-н | ч | 74 | 61 | 9 | 10 | 1 | 1 |

Контрольні питання:

1. Що таке інформативність тесту?
2. Як розрахувати інформативність тесту?
3. Які тести називаються діагностичними, прогностичними та розпізнавальними?

Література:

1. Зацерковна Л.М. Лабораторні роботи зі спортивної метрології: навчально-методичний посібник. Вінниця: ВДПУ, 2006. 39 с.
2. Заціорский В.М. Основы спортивной метрологии [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <https://docplayer.ru/114579149-V-mzaciorskij-osnovy-sportivnoy-metrologii.html>.
3. Костюкевич В.М., Шевчик Л.М., Сокольвак О.Г. Метрологічний контроль у фізичному вихованні та спорті: навч. посіб. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. 256 с.
4. Сергієнко Л. П. Спортивна метрологія: теорія і практичні аспекти :підруч. Київ : КНТ, 2010. 776 с.
5. Сергієнко Л.П. Тестування рухових здібностей школярів. К.: Олімпійська література, 2001. 440 с.

Лабораторна робота № 5.

Кваліметричні методи оцінювання

Мета роботи: ознайомитися з методами експертної оцінки: визначення ступеня узгодженості думок експертів.

Теоретичні відомості

Кваліметрія (*cvalitas* – якість, *metron* – міра) – наука про вимірювання та кількісне оцінювання складних явищ і об'єктів, таких, як виконавська майстерність або якість спортивного екіпірування й т.п. В її основі – представлення складного якісного явища у вигляді «ієрархічного дерева» якостей, самий нижній рівень якого становлять характеристики, які піддаються вимірюванню чи експертному оцінюванню (експертизі). Для відбору експертів проводять тестування.

Завданням експертів є: розробка «ієрархічного дерева», вибір вагових коефіцієнтів, оцінювання окремих характеристик. Наприклад, якість спортивного взуття – це його функціональна придатність + міцність + зовнішній вигляд. У свою чергу, функціональна придатність складається з таких властивостей, як безпека, гігієнічність, зручна застібка. Кожну з цих трьох якостей також можна деталізувати. Так складається «ієрархічне дерево», яке має кілька рівнів. Характеристики самого нижнього рівня оцінюють експерти, або вимірюють і переводять у бали. Остаточну оцінку об'єкта (в даному випадку якість взуття) одержують шляхом підсумовування окремих оцінок з урахуванням їх внеску (вагових коефіцієнтів).

Методи експертної оцінки. При роботі з експертами використовують метод анкетування. Ефективність експертизи залежить від якості анкет, форми питань (відкриті – закриті, прямі – непрямі), системи експертних оцінок.

Коефіцієнт конкордації. Існує кілька способів експертного оцінювання. Найпростіший – ранжування оцінюваних об'єктів у порядку їх значимості. При значній кількості порівнюваних об'єктів використовують метод попарного порівняння: одному з двох порівнюваних між собою об'єктів присвоюється 1, іншому – 0

(аналогічно турнірній таблиці), а отримані суми балів ранжують. Більшу розпізнавальну здатність має шкала оцінок. Шкала оцінок може містити 3, 5, 7, 9 рівнів прояву якості. У ході експертизи визначається узгодженість думок експертів за допомогою коефіцієнта конкордації. Його значення від 0 до 1 трактується подібно коефіцієнту кореляції. При низькій узгодженості думок після додаткових роз'яснень проводиться новий етап експертизи.

Порядок виконання роботи

Таблиця 3.4

Оцінювання якості викладання навчальних дисциплін

| № з/п | Навчальна дисципліна | Оцінки | | | Σ | Ранги |
|-------|-----------------------|--------|----|-----|-----|-------|
| | | I | II | III | | |
| 1 | Математика | 3 | 3 | 3 | 3 | 7 |
| 2 | Психологія | 4 | 5 | 5 | 4,5 | 3 |
| 3 | Анатомія | 5 | 2 | 3 | 3,7 | 6 |
| 4 | Фізіологія | 5 | 5 | 5 | 5 | 1,5 |
| 5 | ТФК | 4 | 5 | 4 | 4,2 | 4 |
| 6 | Вікова психопатологія | 5 | 5 | 5 | 5 | 1,5 |
| 7 | Біохімія | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| 8 | Фізика | 2 | 2 | 1 | 1,8 | 8 |

Навчальна дисципліна:

- професійна зацікавленість (I);
- стиль викладання (II);
- особистість викладача (III).

$$Q = \sum m_i q_i$$

$$\sum m_i = 1 \quad (m_1 = 0,5; m_2 = 0,3; m_3 = 0,2)$$

Таблиця 3.5

Визначення якості викладання навчальних дисциплін

| Бал и | I | II | III |
|-------|--------------|-------------|----------|
| 1 | Не потрібний | Ніякий | Противна |
| 2 | Низька | Примітивний | Сіра |
| 3 | Середня | Посередній | Як усі |
| 4 | Значна | Нормальний | Цікава |
| 5 | Висока | Супер | Яскрава |

Висновок: Серед навчальних дисциплін найкраще вра- ження залишили фізіологія та вікова психопатологія.

Експертна оцінка методом ранжування

Таблиця 3.6

Оцінювання методом ранжування й розрахунок коефіцієнта конкордації

| № з/п | Навчальна дисципліна | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Σx_i | Ран- ги | Роз- мах x_i | d | d ² |
|----------|-------------------------|-----|-----|---|---|---|-----|-----|---|---|--------------|---------|----------------|-------|----------------|
| 1 | Математика | 7,5 | 5 | 4 | 7 | 7 | 7 | 7 | 4 | 5 | 53,7 | 7 | 3,5 | 13 | 169 |
| 2 | Психологія | 4 | 3 | 6 | 6 | 4 | 5 | 1,5 | 5 | 6 | 40,5 | 5 | 4,5 | 0 | 0 |
| 3 | Анатомія | 2 | 8 | 3 | 1 | 3 | 2,5 | 3 | 2 | 7 | 31,5 | 3 | 7 | -9 | 81 |
| 4 | Фізіологія | 5 | 4 | 5 | 4 | 1 | 2,5 | 4 | 3 | 1 | 29,5 | 2 | 4 | -11 | 121 |
| 5 | Вікова пси- хопатологія | 1 | 1,5 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1,5 | 1 | 2 | 14 | 1 | 0,5 | -26,5 | 702,25 |
| 6 | Біохімія | 6 | 7 | 7 | 3 | 5 | 4 | 6 | 6 | 4 | 48 | 6 | 4 | 7,5 | 56,25 |
| 7 | Фізика | 7,5 | 6 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 69,5 | 8 | 2 | 29 | 841 |
| 8 | ТФК | 3 | 1,5 | 1 | 5 | 6 | 6 | 5 | 7 | 3 | 37,5 | 4 | 6 | -3 | 9 |
| Σ | | | | | | | | | | | 324 | | | | 1980 |

Розрахунок коефіцієнта конкордації

Кількість експертів: $m = 9$

Кількість предметів: $n = 8$

$$\text{Середня } \sum \text{рангів} = \frac{\sum \text{рангів}}{n} = \frac{324}{8} = 40,5$$

$$D = \sum_i - \text{середня } \sum$$

$$W = \frac{12 \cdot \sum d^2}{m^2 (n^3 - n)} = \frac{23760}{40824} = 0,6$$

Висновок: коефіцієнт конкордації, що оцінює навчальні дисципліни, перебуває на середньому рівні.

Оцінювання еквівалентності двох методів експертизи за допомогою кореляції

Ранговий коефіцієнт кореляції:

$$R_s = \frac{1 - 6 \sum d^2}{n^2 (n - 1)}, \text{ де } d = R_I - R_{II}$$

$$\sum = 14,5$$

$$r_s = \frac{1 - 6 \cdot 14,5}{64 \cdot 7} = 0,8$$

Контрольні питання:

1. Які методи експертного оцінювання Ви знаєте?
2. Що вивчає кваліметрія?
3. Розкрийте суть методу ранжування.
4. Розкрийте суть методу шкалювання.

Висновок: еквівалентність обох методів експертизи перебуває в задовільному взаємозв'язку.

Література:

1. Зацерковна Л.М. Лабораторні роботи зі спортивної метрології: навчально-методичний посібник. Вінниця: ВДПУ, 2006. 39 с.
2. Зациорский В.М. Основы спортивной метрологии [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <https://docplayer.ru/114579149-V-mzaciorskiy-osnovy-sportivnoy-metrologii.html>.
3. Костюкевич В.М., Шевчик Л.М., Сокольвак О.Г. Метрологічний контроль у фізичному вихованні та спорті: навч. посіб. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. 256 с.
4. Сергієнко Л. П. Спортивна метрологія: теорія і практичні аспекти :підруч. Київ : КНТ, 2010. 776 с.
6. Сергієнко Л.П. Тестування рухових здібностей школярів. К.: Олімпійська література, 2001. 440 с.

Лабораторна робота № 6.

Метод анкетування.

Мета роботи: Навчитись складати анкети.

Завдання:

1. Скласти анкету для дітей середнього шкільного віку які вперше прийшли на секційне заняття з виду спорту в ДЮСШ.
2. Скласти анкету для людей середнього віку які прийшли на тренувальні заняття з фітнес-аеробіки впеше.

Контрольні питання:

1. Які види анкет Ви знаєте?
2. Надайте характеристику методу анкетування.

Література:

1. Зацерковна Л.М. Лабораторні роботи зі спортивної метрології: навчально-методичний посібник. Вінниця: ВДПУ, 2006. 39 с.
2. Зациорский В.М. Основы спортивной метрологии [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <https://docplayer.ru/114579149-V-mzaciorskiy-osnovy-sportivnoy-metrologii.html>.
3. Костюкевич В.М., Шевчик Л.М., Сокольвак О.Г. Метрологічний контроль у фізичному вихованні та спорті: навч. посіб. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. 256 с.
4. Сергієнко Л. П. Спортивна метрологія: теорія і практичні аспекти :підруч. Київ : КНТ, 2010. 776 с.
5. Сергієнко Л.П. Тестування рухових здібностей школярів. К.: Олімпійська література, 2001. 440 с.

Лабораторна робота № 7.

Види метрологічного контролю

Мета роботи: закріпити відомості про особливості проведення різних видів контролю: етапного, поточного, оперативного.

Під дією тренувальних навантажень змінюється стан спортсмена. Розрізняють етапний, поточний та оперативний стан. Цілеспрямована зміна цих станів неможлива без відповідного контролю.

Етапний контроль проводять на початку та наприкінці тренувального етапу й визначають кумулятивний тренувальний ефект. Мета етапного контролю – оцінити рівень підготовленості спортсмена, досягнутий за період, етап, рік тренувальних занять для формування плану тренувальних навантажень на наступний етап тренувань.

Поточний контроль проводять щодня або в рамках мікроциклу й визначають відтермінований тренувальний ефект. Мета поточного – виявити повсякденні зміни стану спортсмена для своєчасної корекції плану найближчого тренувального заняття.

При оперативному контролі визначають терміновий тренувальний ефект. Мета оперативного контролю – визначити зміни стану спортсмена в ході виконання вправи або відразу після виконання з метою оперативної корекції навантаження чи техніки вправ.

Етапний контроль

Етапний контроль у спорті носить найчастіше комплексний характер і включає тести, які відображають:

- 1) стан здоров'я, фізичний розвиток;
- 2) рівень фізичної підготовленості;
- 3) рівень техніко-тактичної майстерності.

За результатами цих тестів установлюється кумулятивний тренувальний ефект, проводиться аналіз специфічних та індивідуальних особливостей підготовленості спортсмена, її динаміки (наскрізні тести) і розробляються плани

тренувальних навантажень на наступні етапи тренувань.

У якості критеріїв інформативності при виборі тестів етапного контролю використовуються наступні показники: змагальні результати й окремі характеристики змагальної вправи; спортивна кваліфікація; стаж занять; вік; складові та загальні обсяги навантажень; думка експертів.

Надійність тестів етапного контролю залежить від їхнього виду: найбільшу надійність мають тестові показники стану спокою, а також результати стандартних проб. Результати максимальних рухових і функціональних тестів залежать від мотивації та вольових якостей спортсмена й тому менш надійні. Для етапного контролю слід використовувати тести, результати яких мало залежать від повсякденних змін у стані спортсменів.

Поточний контроль

Основне завдання поточного контролю – збір і аналіз інформації, необхідної для планування навантажень або їх корекції в мікроциклах тренування. Мета корекції – наблизити реальні результати тренування до планових, не допускаючи при цьому патологічного перенапруження спортсмена. Вимірювані показники повинні відображати відтермінований тренувальний ефект, тобто зміни в організмі й ступінь відновлення його до початку нового тренувального мікроциклу.

Для поточного контролю застосовують фізіологічні, біохімічні, психорухові тести. Інформативність їх визначається на основі порівняння щоденної динаміки результатів тестування з такими критеріями інформативності, як:

- 1) показники тренувального навантаження в мікроциклі;
- 2) результати інших, завідомо інформативних тестів.

Надійними вважають тести, у яких варіативність результатів від дня до дня (при наявності зміни стану спортсмена) вірогідно більша варіативності від спроби до спроби. Найчастіше використовують тести спокою та стандартні функціональні проби.

Оперативний контроль

Оперативний контроль проводиться для визначення зміни стану спортсмена при виконанні вправи чи відразу після виконання для встановлення термінового тренувального ефекту різних тренувальних завдань із метою оперативної корекції навантаження чи техніки вправ. Ці дані використовують також згодом при плануванні тренувальних навантажень.

При виборі інформативних тестів для оперативного контролю визначають наскільки вони чутливі до виконувального навантаження (за принципом «доза – ефект»). Найбільш інформативними для оперативного контролю є біомеханічні та фізіологічні характеристики, а також психорухові тести. У якості критеріїв інформативності при виборі тестів оперативного контролю використовують: характеристики зовнішнього навантаження (обсяг, інтенсивність); досягнення у рухових завданнях (швидкість, дальність, час); якісні показники стану спортсмена (спокій – навантаження – відновлення). При перевірці надійності тестів оперативного контролю необхідне точне відтворення параметрів навантаження й упевненість, що стан спортсмена при повторному тестуванні такий же, як і при першому.

Коротке опитування за темою (табл. 3.8):

Таблиця 3.8

Опитування за видами контролю

| Питання | Вид контролю | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|
| | етапний | поточний | оперативний |
| Терміни проведення | Під час вправи чи відразу після виконання | Один раз за мікроцикл | На початку й наприкінці етапу |
| Який тренувальний ефект визначається | Терміновий тренувальний ефект | Відтермінований тренувальний ефект | Кумулятивний тренувальний ефект |
| Організаційні особливості | Не спотворює тренувального процесу | Простий і без навантаження | Кілька тестів, необхідних і достатніх |

Оперативний контроль емоційного стану студентів на початку та наприкінці заняття

Тест – терміновість оцінки тимчасових інтервалів. Мета тестування: визначення емоційного стану студентів.

Мета контролю: визначення впливу заняття спортивною метрологією на емоційний стан студента.

Логічне обґрунтування тесту: життєвий досвід і дослідження психологів показують, що при збудженому стані час хочеться прискорити, при загальмованому – він сприймається більш уповільнено.

Опис тесту: обладнання – ручний секундомір. Проведення: уявне оцінювання заданого проміжку часу. Одна спроба.

Результат тесту: $\pm \Delta t = t_{\text{вимір}} - t_{\text{задан}}$.

Емпірична перевірка інформативності тесту, для якої вибираються два критерії інформативності:

- самооцінка емоційного стану за шкалою (с/о);
- ЧСС спокою.

Таблиця 3.9

Таблиця результатів тестування

| №№ з/п | Прізвище | На початку заняття | | | Наприкінці заняття | | | ΔЧСС | Δс/о |
|--------|----------|--------------------|-----|-------------------|--------------------|-----|-------------------|------|------|
| | | ±Δt | с/о | ЧСС ₁₀ | ±Δt | с/о | ЧСС ₁₀ | | |
| 1 | А-н | -1 | 0 | 15 | -1 | 0 | 13 | -2 | 0 |
| 2 | С-к | -2 | -2 | 13 | -1 | -2 | 11 | -2 | -4 |
| 3 | П-в | +2 | 0 | 12 | 0 | 0 | 11 | -1 | 0 |
| 4 | Г-в | -1 | 0 | 13 | -2 | +1 | 13 | 0 | +1 |
| 5 | В-в | -4 | 0 | 12 | 0 | +1 | 11 | -1 | -3 |
| 6 | Г-н | -1 | +1 | 13 | -3 | -1 | 12 | -1 | -2 |
| 7 | Д-в | 0 | 0 | 8 | 0 | -1 | 7 | -1 | -1 |
| 8 | І-в | -6 | 0 | 10 | -6 | 0 | 10 | 0 | 0 |
| 9 | Ш-в | +2 | +2 | 14 | 0 | +2 | 12 | -2 | 0 |

Контрольні питання:

1. Що таке етапний контроль?
2. Поясніть мету поточного контролю.
3. Що таке відтермінований тренувальний ефект?
4. Що таке оперативний контроль?

Література:

1. Зацерковна Л.М. Лабораторні роботи зі спортивної метрології: навчально-методичний посібник. Вінниця: ВДПУ, 2006. 39 с.
2. Зациорский В.М. Основы спортивной метрологии [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <https://docplayer.ru/114579149-V-mzaciorskiy-osnovy-sportivnoy-metrologii.html>.
3. Костюкевич В.М., Шевчик Л.М., Сокольвак О.Г. Метрологічний контроль у фізичному вихованні та спорті: навч. посіб. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. 256 с.
4. Сергієнко Л. П. Спортивна метрологія: теорія і практичні аспекти :підруч. Київ : КНТ, 2010. 776 с.
6. Сергієнко Л.П. Тестування рухових здібностей школярів. К.: Олімпійська література, 2001. 440 с.

Лабораторна робота № 8.

Методи контролю координаційних здібностей спортсмена.

Мета роботи: Оцінити стійкість рівноваги в статиці та динаміці. Обладнання: рулетка, секундомір

Порядок виконання роботи.

Для оцінки рівноваги в статиці використовують контрольні вправи. Випробовуваний стає на ліву (праву) ногу, інша зігнута і її п'ята стосується коліна опорної ноги, а вся ступня притиснута до гомілки, руки на поясі, голова прямо. Відлік часу ведеться за секундоміром, який включається в момент подачі досвідченим команди: <<Очі закрити>> і вимикається в момент втрати випробовуваним рівноваги. Необхідно виконати 5 спроб. За основу береться середній результат. Потім необхідно провести другу серію з 5 випробувань на утримання пози, але з відкритими очима.

Отримані результати порівняти, використовуючи критерій Фішера (див. додатки). Оцінка стійкості в динаміці.

Для оцінки динамічної стійкості використовується тест – ходьба по прямій лінії. На підлозі креслиться пряма лінія завдовжки 10 м-коду. На старті на початку лінії випробовуваний приймає вихідне ноги разом, руки в сторони, на очі одягається пов'язка. За сигналом випробовуваного повинен точно і швидко пройти по наміченій лінії. По ходу руху реєструється відхилення від лінії (ліворуч або праворуч), а також фіксується час проходження (у секундах).

Динамічна стійкість (ДК) оцінюється за величиною швидкості відхилення, яка визначається як відношення величини відхилення (Д) до часу проходження (1).

$DU = it$. -- Якщо коефіцієнт Ду – 10 , то динамічна стійкість висока , якщо $10 < DU < 30$ – то середня , якщо $ду > 30$ – то низька , після проведення випробувань . оформити висновки, оцінивши:

- а) статичну стійкість;
- б) динамічну стійкість.

Контрольні питання:

1. Що таке статична стійкість?
2. Що таке динамічна стійкість?
3. За якою формулою визначається критерій Фішера?

Література:

1. Зацерковна Л.М. Лабораторні роботи зі спортивної метрології: навчально-методичний посібник. Вінниця: ВДПУ, 2006. 39 с.
2. Заціорский В.М. Основы спортивной метрологии [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <https://docplayer.ru/114579149-V-mzaciorskiy-osnovy-sportivnoy-metrologii.html>.
3. Костюкевич В.М., Шевчик Л.М., Сокольвак О.Г. Метрологічний контроль у фізичному вихованні та спорті: навч. посіб. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. 256 с.
4. Сергієнко Л. П. Спортивна метрологія: теорія і практичні аспекти : підруч. Київ : КНТ, 2010. 776 с.
5. Сергієнко Л.П. Тестування рухових здібностей школярів. К.: Олімпійська література, 2001. 440 с.

ЛІТЕРАТУРА

1. Годик М.А. Спортивная метрология [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <https://studfile.net/preview/2957160/>.
2. Денисова Л.В., Хмельницкая И.В., Харченко Л.А. Измерение и методы математической статистики в физическом воспитании и спорте. Киев: Олимп. л-ра, 2008. 127 с.
3. Зацерковна Л.М. Лабораторні роботи зі спортивної метрології: навчально-методичний посібник. Вінниця: ВДПУ, 2006. 39 с.
4. Зациорский В.М. Основы спортивной метрологии [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <https://docplayer.ru/114579149-V-mzaciorskiy-osnovy-sportivnoy-metrologii.html>.
5. Костюкевич В.М. Спортивна метрологія. Навчальний посібник для студентів факультетів фізичного виховання педагогічних університетів. Вінниця: ДОВ «Вінниця», ВДПУ, 2001. 183 с.
6. Костюкевич В.М., Воронова В.І., Шинкарук О.А., Борисова О.В. Основы научно-дослідної роботи магістрантів та аспірантів у вищих навчальних закладах (спеціальність: 017 Фізична культура і спорт): навчальний посібник; за заг. ред. В.М. Костюкевича. Вінниця: ТОВ «Нілан – ЛТД», 2016. 554 с.
7. Костюкевич В.М., Шевчик Л.М., Соколькова О.Г. Метрологічний контроль у фізичному вихованні та спорті: навч. посіб. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. 256 с.
8. Сергієнко Л. П. Спортивна метрологія: теорія і практичні аспекти : підруч. Київ : КНТ, 2010. 776 с.
9. Сергієнко Л.П. Тестування рухових здібностей школярів. К.: Олімпійська література, 2001. 440 с.
10. Сергієнко Л.П. Практикум з теорії і методики фізичного виховання. – Харків: «ОВС», 2007. 271 с.
11. Соколова О.В., Омеляненко Г.А. Методи математичної статистики у фізичному вихованні (з використанням електронних таблиць): навчально-методичний посібник для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня “бакалавр” напрямів підготовки “Фізичне

виховання”, “Спорт”, “Здоров’я людини”. Запоріжжя: ЗНУ, 2014. 94 с.

12. Сутула В. Особливості застосування методів математичної статистики у науковому дослідженні галузі фізичної культури і спорту. Теорія і методика фізичного виховання і спорту. 2014. Вип. 1. С. 82-86.

13. Шаповалова В.А., Коршак В.М. Спортивна медицина і фізична реабілітація. Київ.: Медицина. 2008. 248 с.

14. Сайт журналу «Наука в олімпійском спорте» <http://sportnauka.org.ua/>

15. Сайт журналу «Спортивна медицина і фізична реабілітація» <http://sportmedicine.uni-sport.edu.ua/>.

16. Сайт журналу «Теорія і методика фізичного виховання і спорту» <http://tmfvs-journal.uni-sport.edu.ua/>.

17. Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського www.nbuv.gov.ua.

18. Електронний репозитарій Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського <http://library.vspu.net/jspui/handle/123456789/7>.

ДОДАТКИ

Додаток А

Основні поняття метрологічного контролю

| Терміни, поняття | Значення термінів | Пояснення до термінів | Приклад |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Метрологічний контроль | Включає не лише методику вимірювання чи тестування, але й аналіз результатів відповідно до мети і завдань управління процесом фізичного виховання і підготовки спортсменів | Вимірювання і оцінка різних показників на основі встановлених норм і правил | Контроль прояву швидкісно-силових здібностей спортсменів протягом тренувального циклу |
| Спортивна метрологія | Розділ науки про спорт, що вивчає питання контролю за підготовкою спортсменів | Спортивна метрологія включає питання вимірювань і тестування, методи оцінки й аналізу результатів, тестів тощо | Вибір тестів для оцінки швидкісно-силових здібностей хокеїстів на траві |
| Контроль за підготовкою спортсмена (команди) | Збір, оцінка й аналіз інформації про стан спортсмена (команди) в процесі підготовки | Під контролем розуміють цілеспрямовану діяльність, що включає в себе не лише збір необхідних відомостей, але і їх порівняння з планами, контрольними показниками, нормами, наступним аналізом | Контроль за станом спортсмена включає тестування (збір інформації) порівняння отриманих даних з модельними, висновок про стан спортсмена, відповідність його стану тощо (аналіз) |
| Педагогічний контроль | Контроль, що здійснюється тренером, а також дослідником-педагогом | Педагогічний контроль включає спостереження за тренувальними навантаженнями, станом спортсмена, спортивною технікою | Контроль за перерахованими показниками, які проводять тренер і його помічники, а також співробітники комплексних наукових груп (КНГ) |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| | | і тактикою, спортивними змаганнями і поведінкою на змаганнях | |
| Комплексний контроль | Контроль за станом спортсмена, який здійснюється спеціалістами різного профілю (педагогами, лікарями, біохіміками, фізіологами тощо) | Різнобічна оцінка стану спортсменів у залежності від спрямованості окремих видів контролю і профілю спеціалістів виділяють педагогічний, лікарський, біологічний та інші види контролю | Етапне комплексне обстеження |
| Біомеханічний контроль | Контроль за руховою діяльністю спортсмена, технікою виконання змагальних і тренувальних вправ | Розглядається як складова частина педагогічного контролю, але може проводитись із залученням спеціалістів-біомеханіків | Реєстрація довжини і частоти кроків, сили відштовхування тощо |
| Оперативний контроль | Контроль за оперативним станом спортсмена, його оперативною готовністю | Експрес-оцінка того стану, в якому в даний час перебуває спортсмен | Вимірювання ЧСС для визначення готовності спортсмена до чергової вправи |
| Поточний (проміжний) контроль | Контроль за поточним станом спортсмена, його готовністю | Вимірювання, що проводяться щоденно чи один раз на кілька днів | Контроль за величиною тренувального навантаження |
| Етапний контроль | Контроль за перманентним станом спортсмена, його підготовленістю | Вимірювання, що проводяться на окремих етапах підготовки | Етапні комплексні обстеження, поглиблене медичне обстеження |
| Поглиблене медич- | Різновид етапного контролю. Характеризується залученням спеціалістів медицини | Комплексне медичне обстеження спортсменів | Диспансеризація спортсменів |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| не обстеження | різного профілю і спрямованості як для оцінки підготовленості так і для контролю за станом здоров'я спортсменів | | |
| Терміновий тренувальний ефект | Зміни, які відбуваються в організмі спортсмена під час виконання тренувальної чи змагальної вправи | Зміни, що відбуваються на тренувальному занятті чи змаганні або одразу після їх закінчення | Зміна ЧСС в кінці вправи, вміст лактату в крові чи зміни рН після забігу тощо |
| Відставлений тренувальний ефект | Зміни, що відбуваються в організмі на наступний день після виконання тренувальної чи змагальної вправи | Вимірювання, які проводяться на наступний день після тренувального заняття чи змагання | Зміна вмісту лактату в крові на наступний день після тренування чи змагання |
| Кумулятивний тренувальний ефект | Зміни, що відбуваються в організмі в результаті накопичення наслідків багатьох тренувальних занять | Комплексні вимірювання максимально можливої кількості ознак | Зміни підготовленості спортсмена у змагальному періоді у порівнянні з підготовчим періодом |
| Стан спортсмена | Рівень функціональних властивостей спортсмена, що визначають його можливість до демонстрації спортивних досягнень | Вимірювання на окремих етапах тренування, контрольні змагання | Стан спортсмена у змагальному періоді після гри |
| Підготовленість спортсмена | Комплексна характеристика етапного (перманентного) стану спортсмена, яка відзеркалює його можливість до демонстрації спортивних досягнень | Вимірювання фізіологічних реакцій організму при виконанні певних (бажано стандартних) тренувальних чи тестових навантажень | Рівень підготовленості в кінці підготовчого періоду |
| Тренова- | Одна зі сторін підготовленості спортсме- | Вимірювання фізіологічних реакцій ор- | Вимірювання ЧСС після виконання пев- |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ність | на, що характеризується ступенем його пристосування до тренувальних чи тестових навантажень | ганізму при виконанні певних (бажано стандартних) тренувальних чи тестових навантажень | ного тестового навантаження |
| Модельні характеристики | Ідеальні характеристики стану спортсмена, при якому можуть бути дуже високі результати | Прогнозування | Вірогідні характеристики чемпіона, наприклад, величини МСК |
| Етапні модельні характеристики | Ідеальні показники стану спортсмена на окремих етапах підготовки | Прогнозування, а також дані спостережень попередніх років | Величина МСК в кінці спеціально-підготовчого етапу, підготовчого періоду |
| Вимірювання | Встановлення відношення між явищами об'єктивного світу і числовими системами | – | Загальновідомі |
| Тест | Випробування, що проводиться з метою оцінки стану чи здібностей людини | Не всяке вимірювання може використовуватись як тест, але будь-який тест включає вимірювання | Біг на 30 м з високого старту, вимірювання МСК |
| Рухові (моторні) тести | Тести, в основі яких лежать рухові завдання | Будь-який тест, що пов'язаний з вимірюванням рухової функції | Підтягування на поперецині |
| Контрольні вправи | Рухові тести, в яких потрібно показати максимальні рухові досягнення | Вимірюються максимальні рухові досягнення | Човниковий біг 180 м, результат тесту – час бігу |
| Функціональні проби (стандартні функції) | Рухові тести, в процесі яких спортсмени виконують однакові завдання, що додаються за величиною виконавчої роботи, за однаковою для всіх величиною фізіологічних | Вимірюються: фізіологічні чи біохімічні зміни в організмі при стандартній роботі; рухові показники при стандартній величині фізіологічних | Вимірюються: проба Летунова, респірація споживання кисню при роботі 1000 кгм ³ хв. ⁻¹ тощо; проба PWC ₁₇₀ – швидкість пересування при ЧСС |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| нальні проби) | змін | змін | 160 уд. □хв. ⁻¹ тощо |
| Максимальні функціональні проби | Рухові тести, в яких спортсмен повинен показати максимальні рухові досягнення, але експериментатор реєструє в першу чергу фізіологічні і біофізіологічні зміни, які при цьому відбуваються | Вимірювання фізіологічних чи біохімічних показників при максимальній роботі | Визначення максимального кисневого боргу чи МСК |
| Комплекс (батарея) тестів | Кілька тестів, які використовуються для вирішення загального завдання | Вимірювання проводиться в кожному тесті окремо, а потім виводиться сумарна оцінка за спеціальними правилами | Комплекс тестів для футболістів: біг на 30 м; стрибок увисоту з місця; човниковий біг 7x50 м |
| Стандартні тести | Тести, в яких процедура проведення тестування однаково сувора при всіх випадках вимірювання | Тести в одному і тому ж виді спочатку повинні бути обов'язково стандартними | Стандартні тести міжнародної біологічної програми |
| Надійність тестів | Ступінь порівняння результатів при тестуванні одних і тих же спортсменів за короткий проміжок часу, в однакових умовах | Згідно з математичною теорією тестів, надійність повинна вимірюватись, як правило, на основі дисперсного аналізу з наступним розрахунком внутрішньокласових коефіцієнтів кореляції | Будь-який тест не є зовсім надійний. Наприклад, спортсмен в одній спробі пробігає 30 м за 4,1 с, а інший – за 4,2 с. Варіація результатів – причина зниження результату |
| Діагностична інформативність тесту | Ступінь точності, з яким тест вимірює рівень деякої властивості (якості, здібності, характеристики тощо) | Вимірюється ступінь точності, з яким на основі даного тесту можна поставити певний діагноз | МСК як показник підготовленості легкоатлетів |
| Прогностичність | Ступінь точності, з яким на основі даного | Вимірюється ступінь точності прогнозу | МСК плавця в 14 років як основа прогнозу |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| тична інформативність тесту | тесту можна зробити прогноз майбутніх досягнень спортсмена | | зу: показників МСК у 18 років; спортивної обдарованості. |
| Емпірична інформативність тесту | Інформативність, що оцінюється кількісно на основі практичних даних | Вимірюється за допомогою методів математичної статистики (кореляційний, факторний аналіз тощо | Порівнюються, наприклад, величини МСК і якісні показники відбору м'яча у футболі |
| Еквівалентність тестів | Ступінь порівняння результатів при використанні двох чи більше тестів | Порівнюються результати двох чи більше тестів | Висока кореляція результатів при: підтягуванні хватом зверху і знизу; кидків у кошик з різних точок; вимірювання МСК при різних тестових процедурах |
| Гомогенний комплект тестів | Комплекс, що складається з еквівалентних тестів | Вимірюється результат в кількох еквівалентних тестах, між досягненнями в яких відсутня кореляція | Комплекс тестів: підтягування; нахили вперед; біг на 3000 м |
| Інформативність (валідність) тестів | Ступінь точності з яким тест визначає властивість, що оцінюється | Вимірювання за спеціальними правилами | Сила м'язів-розгиначів спини – інформативний показник підготовленості штангіста, а сила м'язів шиї – не інформативний |
| Факторна інформативність | Емпірична інформативність, яка оцінюється методами факторного аналізу | Вимірюються результати у багатьох тестах. Потім за допомогою факторного аналізу визначають мінімальний набір тестів, що несуть інформацію, близьку до тієї, яку вміщує вихідний комплекс тестів | Визначення тестів для оцінки рівня фізичної підготовленості |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Змістовна (логічна) інформативність | Інформативність визначається на основі теоретичних міркувань без розрахунку кількісних мір інформативності | Кількісні міри не використовуються | Вибір тесту відсоток влучень зі штрафних кидків у баскетболі без розрахунку кількісних мір інформативності цього тесту |
| Розпізнавальна можливість тесту | Мінімальна різниця, яка діагностується за допомогою даного тесту між випробуваннями | Експериментально на основі розрахунку інформативності та надійності тесту визначають його розпізнавальну можливість | Пробу Летунова можна використовувати для того, щоб відрізнити спортсменів високої і низької кваліфікації, але недоречно користуватися цією пробєю для визначення різниці між МС і КМС |
| Оцінка (педагогічна) | Уніфікована міра успіху спортсмена в будь-якому завданні | Вимірюється і виводиться на основі результатів тестів чи змагань | Оцінки, набрані очки, спортивний розряд тощо |
| Шкала оцінок | Правило перетворення результатів тестів чи завдань в очки (бали) | Шкала задається формулами, таблицями чи графічно | Таблиця очок з видів спорту |
| Пропорційні шкали | Шкали, де кожному підвищенню результатів відповідає однаковий приріст очок | Шкала може бути описана лінійним рівнянням | Шкала з бігу на 100 м, де кожні 0,1 с спортсмену додається 20 очок |
| Регресивні шкали | Шкали, за якими за один і той же приріст результатів нараховують по мірі збільшення спортивних досягнень все менша кількість очок | Шкала може бути описана рівнянням параболічного типу з показником ступеня менше одиниці | За покращення результату з бігу від 15,0 до 14,9 с додають 20 очок, а за покращення результату на 0,1 с в діапазоні від 10,0 до 9,9 с – тільки 15 очок |
| Прогресивні шкали | Шкали, в яких чим вище спортивний результат, тип більше нараховується очок | Шкала може бути описана рівнянням параболічного типу з показником ступеня більше одиниці | За покращення часу бігу від 15,0 до 14,9 с додають 10 очок, а різниця між 10,0 і 9,9 с оцінюється, скажімо, в 100 очок |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Стандартні шкали | Шкали, в яких масштабом служать стандартні (середньоквадратичні) відхилення | Вимірюються на основі експериментальних даних середньої величини і стандартне відхилення, після чого за спеціальними правилами будується шкала оцінок | Див. Т-шкала |
| Т-шкала | Стандартна шкала, в якій середня величина прирівнюється 50 очкам, а одне стандартне відхилення – 10 | У випадку, коли розподіл результатів нормальний, значення Т-шкали дозволяє завчасно вказати, який відсоток спортсменів продемонструє той чи інший результат | Якщо середній результат у стрибку в дожину з місця 224 см, а стандарт – 20 см, то за результат 268 см будуть нараховані 72 очка |
| Перцентильна шкала | Шкала, в якій кожному спортсмену нараховується стільки очок, скільки суперників (у відсотках) він випередив | Перцентиль – інтервал шкали, який відповідає одному відсотку спортсменів, що беруть участь у тестуванні | Спортсмен, що випередив 56 % всіх суперників, отримує 56 очок |
| Норма | Гранична величина результату, яка слугує основою для віднесення спортсмена до однієї із кількох класифікаційних груп | Норми відповідають фіксованим точкам шкали оцінок | Норми Єдиної спортивної класифікації України |
| Порівняльні норми | Норми, що базуються на порівнянні результатів різних спортсменів, які належать до однієї і тієї ж групи (сукупності) | Вимірюють результати різних спортсменів, будують на основі цих результатів шкалу і потім вибирають її фіксовані точки | Державні стандарти фізичної підготовленості |
| Індивідуальні норми | Норми, що базуються на порівнянні результатів одного і того ж спортсмена при різних | На основі довготривалого спостереження за одним і тим же спортсменом визна- | Визначення значень часу тіла, що відповідає в даного спортсмена його найбільш |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | рівнях його підготовленості | чають, які результати тестів відповідають його найкращій підготовленості | високої підготовленості |
| Руховий вік | Середній вік дітей, які демонструють результат, що дорівнює результату якої-небудь дитини | Вимірюються результати дітей різного віку, для кожного віку визначаються середні значення, як показники рухового віку | Хлопчики у віці 10 років стрибають в середньому в довжину з місця 150 см, якщо який-небудь хлопчик (будь-якого віку) показав цей результат, то його руховий вік прирівнюється 10 рокам |
| Акселерати | Діти, руховий (і взагалі біологічний) вік яких випереджає календарний | Порівнюється руховий і календарний вік дитини | Хлопчик, що стрибає в довжину з місця 150 см у віці 7 років |
| Ретарданти | Діти, руховий (і взагалі біологічний) вік яких відстає від календарного | Теж саме | Хлопчик, який зміг показати результат у стрибку з місця 150 см лише у віці 12 років |
| Релевантність норм | Придатність норм лише для тієї сукупності, для якої вони розроблені | Розробки норм відбуваються лише для певних сукупностей | Норми, що розроблені для дітей, які проживають в західній частині України можуть бути придатні для дітей східної частини України |
| Репрезентативність норм | Розробка норм на основі обстеження типової вибірки із генеральної сукупності | Досліджувані, на основі обстеження яких розроблялись норми, в середньому не повинні відрізнятися від представників всієї генеральної сукупності | Норми, які розроблялись при обстеженні кращих досліджуваних, можуть бути непридатні, якщо їх використовувати для інших |

Комплексний контроль у підготовці спортсменів

| Назва параметра контролю | Діапазони вимірювань | Методи вимірювань | У яких видах обстеження використовуються |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| <i>Підсистема педагогічного контролю</i> | | | |
| Кількісне та якісне виконання техніко-тактичних дій (ТТД) | Залежно від виду спорту | Стенографія і деомагнітоскопія | ОК, ПК, ОЗД, НДР |
| Тривалість ТТД, с | Залежно від виду спорту | Хронометрія | ОК, ПК, ОЗД, НДР |
| Параметри якості сили: сила кисті, Н; становна сила, Н; стрибок з місця двома ногами з участю рук, м | 200–800 700–2000 0,3–1,2 | Динамометрія стрічка Абалакова | ЕК, ОК, УКО, ПКО |
| Параметри швидкості: час пробігання з місця: 6 м, с; 15 м, с; 30 м, с; 60 м, с; 100 м, с | 1,1–1,3 2,2–2,5 3–5 6–12 10,5–15 | Фотохронометрія | ЕК, ОК, ЕКО, ПКО |
| Параметри швидкісної витривалості: човниковий біг 180 ч, с; човниковий біг 7х50 м, с; час пробігання 400 м, с | 34–45 55–75 47–70 | Хронометрія | ОК, ПК, ЕКО, ПКО |
| Параметри загальної витривалості: час пробігання 3000 м, хв. тест Купера (відстань, яку пробігають за 12 хв., м) | 10–13 2800–3600 | Хронометрія | ОК, ПК, ЕКО, ПКО |
| <i>Підсистема медико-біологічного контролю</i> | | | |
| ЧСС, уд./хв. ⁻¹ | 50–200 | Пульсометрія | ОК, ПК, ЕКО, ЖО, ОЗД, НДР |
| АТ в нормі та при навантаженнях, мм рт. ст.: СТ; ДТ | 120–200 60–100 | Фігмоманометрія | ОК, ПК, ЕКО, ЖО, ОЗД, НДР |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Біопотенціали серця: амплітуда, мВ | 0,1–5 | Електрокардіографія, векторкардіографія, полікардіографія | ОК, ПК, ЕКО, НДР |
| Частота, гц | 0,3–100 | – | ОК, ПК, ЕКО, НДР |
| Тривалість фаз, с | 0,01–0,5 | – | ОК, ПК, ЕКО, НДР |
| Шу ми (тони) серця, гц | 15–500 | Фонокардіографія | ЕКО, ПКО, НДР |
| Зміна кровонаповнення печінки, л/хв. ⁻¹ | 6–40 | Полікардіографія, тетраполярна рео- графія | ЕКО, ПКО, НДР |
| Об'ємна швидкість кровотоку, мл/хв. ⁻¹ | 250–25000 | Метод зворотного дихання | ЕКО, ПКО, НДР |
| Показники зовнішнього дихання: частота дихання, дих./хв. ⁻¹ потужність вдиху і видиху, л/хв. ⁻¹ | 10–70 4–8 | Пневмотахометрія | ОК, ПК, ПКО, ЕКО, ОЗД |
| Показники легеневого газообміну: МСК, л/хв. ⁻¹ ; ЖЄЛ, см | 2,5–6,5 4800–7200 | Спіроергометрія, газометрія Спірометрія | ПК, ЕКО, ПКО, НДР |
| Ортостатична проба: зміна ЧСС, уд./хв. ⁻¹ ; зміна АТ, мм рт. ст. | 10–40 5–15 | Пульсометрія Сфігмометрія | ПК, ЕКО, ПКО, НДР |
| Велоергометрична тест- проба РWC ₁₇₀ , кгм/хв. ⁻¹ | 1000–1650 | Велоергометрія | ПК, ЕКО, ПКО, НДР |
| <i>Підсистема біохімічного контролю</i> | | | |
| Молочна кислота в крові, мг/% | 15–200 | Метод Баркера–Сам- мерсона (прилад «Спекор») | ПК, ЕКО, ПКО, НДР |
| Мочевина в крові, мг/%: чоловіки; жінки | 36–42 24–30 | Біотест | ПК, ЕКО, ПКО, НДР |
| Кислотно-лужна рівновага: концентрація водневих іонів рН до навантаження; після навантаження | 7,35–7,45 7,18–7,01 | Мікрометод Аструпа | ПК, ЕКО, ПКО, НДР |
| <i>Підсистема біомеханічного контролю</i> | | | |
| Сила удару по м'ячу (шайбі), Н | 100–5000 | Тензодинамометрія | ОК, ПК, ЕКО, ПКО, НДР |
| Швидкість польоту м'яча (шайби), м/с ⁻¹ | 5–50 | Фотохронометрія, кінематографія | ОК, ПК, ЕКО, ПКО, НДР |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------|
| Імпульс сили удару по м'ячу (шайбі) | Залежно від виду гри | Кінематографія | ОК, ПК, ЕКО, ПКО, НДР |
| Траєкторія польоту м'яча (шайби) | | | ОК, ПК, ЕКО, ПКО, НДР |
| Кутові переміщення в суглобах, град. | 0–180 | Гоніографія | ОК, ПК, ЕКО, ПКО, НДР |
| Максимальна швидкість бігу, мс ⁻¹ | 5–10 | Фотохронометрія | ОК, ПК, ЕКО, ПКО, НДР |
| <i>Параметри фізичної підготовленості</i> | | | |
| Спеціальна силова витривалість: кількість підйомів розгинанням із вису кутом; кількість підйомів ніг із вису на гімнастичній стінці до прямого кута | 10–30 10–50 | – | ОК, ПК, ЕКО, ПКО, НДР |
| Швидкісно-силова витривалість м'язів згинання рук за часом (підйом по канату 3 м), с | 5–10 | Хронометрія | ОК, ПК, ЕКО, ПКО, НДР |
| <i>Середні параметри тренувального навантаження</i> | | | |
| Загальна кількість годин на рік; співвідношення видів підготовки, %: ЗФП СФП ТТП ІП ЗП | 1150–1460 33–65 8–22 15–25 8–25 4–20 | Хронометрія | ЕКО, ПКО |
| <i>Підсистема психологічного контролю</i> | | | |
| Латентний час реакції: простої, с; складної, с | 0,15–0,25 0,2–0,3 | Хронографометрія | ПК, ЕКО |
| «Відчуття» часу, реакція антиципації, с | 0,05 | РРО | ПК, ЕКО |
| Квазістаціонарна різниця потенціалів (лоб-долоня): частота, гц; амплітуда, мв | 0,05 10 | Мультиметрія (вольтметр) | ПК, ЕКО, НДР |
| Точність диференціювання зусиль, Н | 50–150 | Атенціометрія | ПК, ЕКО, НДР |
| Максимальна частота рухів (тепінг-тест) за 10 с | 50–100 | Частометрія | ПК, ЕКО, НДР |

Оцінка фізичного розвитку методом індексів

| № з/п | Назва індексу (формула) | Значення показників у формулах | Середні значення |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Масо-ростовий показник (індекс Кетле): $IK = \frac{\text{масатіла}}{\text{зріст}}$ | Індекс Кетле; маса тіла (кг); зріст (см) | Для чоловіків – 370–400 г; для жінок – 325–375 г; для хлопчиків 15 років – 325 г; для дівчаток 15 років – 318 г |
| 2 | Ростово-ваговий показник | Довжина тіла в см мінус 100 дорівнює масі тіла в кг | – |
| 3 | Коефіцієнт пропорційності: $КП = \frac{ДТ_{ст.} - ДТ_{сд.}}{ДТ_{сд.}} \cdot 100\%$ | КП – коефіцієнт пропорційності; ДТ _{ст.} – довжини тіла стоячи (см); ДТ _{сд.} – довжина тіла сидячи (см) | У нормі КП – 87–92%. У жінок КП нижчий, ніж у чоловіків |
| 4 | Індекс пропорційності (індекс Ерісмана): $ІП = ОГК \cdot \frac{Зр}{2}$ | Індекс пропорційності (ІП) вказує на пропорційність розвитку грудної клітки; ОГК – окружність грудної клітки на видиху (см); Зр – зріст (см) | У нормі в чоловіків складає від +3 см до +6 см; у жінок – від –1,5 до +2 см і більше |
| 5 | Життєвий індекс: $ЖІ = \frac{ЖЄЛ}{P}$ | ЖІ – життєвий індекс; ЖЄЛ – життєва ємність легенів; P – маса тіла | Для чоловіків – 60 мл; для жінок – 50 мл |
| 6 | Кистево-ваговий силовий індекс: $КВСІ = \frac{СК}{P}$ | КВСІ – кистево-ваговий силовий індекс; СК – сила кисті (кг); P – маса тіла (кг) | Для чоловіків – 65–75%; для жінок – 50–60%) |
| 7 | Станово-ваговий силовий індекс: $СВСІ = \frac{СМС}{P}$ | СВСІ – станово-ваговий силовий індекс; СМС – сила м'язів спини (кг); P – маса тіла (кг) | Для чоловіків – 100–125%; для жінок – 150–200% |

Методика проведення антропологічних вимірювань

| № з/п | Антропологічний показник | Інвентар | Умови вимірювання | Результат показника |
|-------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Зріст стоячи | Ростомір | Обстежуваний стає спиною до вертикальної планки ростоміра торкаючись її трьома точками: п'ятами, сідницями та лопатковою ділянкою. Положення голови повинне бути таким, щоб умовна лінія, яка з'єднує зовнішній кут орбіти і верхній край слухового проходу була паралельна підлозі. Планшетка опускається до дотику з верхівкою голови | За шкалою ростоміра визначається зріст в см |
| 2 | Зріст сидячи | Ростомір | Обстежуваний сідає на лавку ростоміра. Положення голови повинне бути таким, як і в попередньому вимірюванні. Планшетка опускається до дотику з верхівкою голови | За шкалою ростоміра визначається зріст сидячи в см |
| 3 | Маса тіла | Вага | Обстежуваний повинен зважуватись без одягу. Якщо це неможливо, то із загальної маси тіла віднімається вага одягу. Зважування після приймання їжі та після значного фізичного навантаження не припустимо | Маса тіла реєструється в кг |
| 4 | Обхват шії | Гнучка металева стрічка чи стрічка з тканини, демографічний олівець | При визначенні обхвату шії стрічку розташовують горизонтально під щитоподібним хрящем | Результат реєструється в см |
| 5 | Обхват плеча | Гнучка металева стрічка чи стрічка з тканини, демографічний олівець | Вимірювання здійснюється в напруженому і в розслабленому стані м'язів плеча. Обстежуваний витягує руку вбік до долонею догори і з напруженням згинає її в ліктьовому суглобі. У місці найбільшого потовщення біцепса накладається стрічка. Потім обстежуваний випрямляє руку і вільно опускає долоню донизу. При цьому стрічка залишається на тому ж місці й натягується | Фіксуються показники при напруженні м'язів у стані спокою, а також визначається різниця між цими двома показниками (см) |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----|-------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6 | Обхват грудної клітки | Гнучка (швейна) сантиметрова стрічка | Вимірювання проводиться в стані спокою при повному видиху та максимальному вдиху. В чоловіків і дітей стрічку розташовують одразу під кутами лопаток і спереду по нижньому краю біля соскових кружків, а у жінок над грудними западинами в місцях прикріплення 4-го ребра до грудини. При накладанні стрічки обстежуваний піднімає руки, а потім опускає їх і спокійно стоїть. Спочатку вимірюється вдих (при цьому плечі не піднімаються), потім при глибокому видиху (плечі не зводяться), а після цього під час спокійної бесіди | Різниця розмірів грудної клітки на вдиху і видиху складає експурацію грудної клітки (норма – 7–9 см) |
| 7 | Обхват талії | Гнучка (швейна) сантиметрова стрічка | Стрічка розташовується горизонтально (на 3–4 см вище клубових кісток і трохи вище пупка). При цьому живіт не втягується | Результат реєструється в см |
| 8 | Обхват стегна | Гнучка (швейна) сантиметрова стрічка | Вага тіла обстежуваного розподіляється рівномірно на обидві ноги. Стрічка розташовується горизонтально під сидничною складкою | Результат реєструється в см |
| 9 | Обхват гомілки | Гнучка (швейна) сантиметрова стрічка | Вага тіла обстежуваного розподіляється рівномірно на обидві ноги. Стрічка накладається в найширшому місці | Результат реєструється в см |
| 10 | Вимірювання товщини жирової складки | Штангенциркуль | Під кутом лопатки і на животі на рівні пупка чи ліворуч береться в складку ділянка шкіри з підшкірною жировою клітковиною шириною 5 см. Товщина складки вимірюється штангенциркулем. Штангенциркуль зводиться до упору, але таким чином, щоб не виникав біль | Результат реєструється в мм |
| 11 | Вимірювання станомої сили | Станометр | Обстежуваний стає намайданчик динамометра таким чином, щоб той знаходився на середині довжини стопи. Ручка динамометра повинна знаходитися на рівні колін. Ноги і руки – прямі. Потім обстежуваний плавно з максимальним зусиллям, не згинаючи ніг і не відхиляючись назад, тягне за ручку динамометра вгору | Фіксується найкращий результат з двох трьох спроб (кг) |

Методика тестування фізичної підготовленості

| № з/п | Тести | Інвентар | Умови виконання | Результат | Організаційно-методичні вказівки |
|-------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Біг на 30 м з високого старту, с (біг на 60 м з високого старту, с) | Секундоміри, що фіксують десяти долі секунди стартовий пістолет або зоровий сигнал, інша позначка | За командою «на старт» спортсмени стають біля стартової лінії в положенні високого старту. Коли вони підготувались, дається сигнал стартера | Час з точністю до десяти долі секунди | Дозволяється лише 1 спроба. Одночасно можуть бігти двоє і більше спортсменів. Тест повинен виконуватись у безвітряну нежарку погоду |
| 2 | Стрибок у довжину з місця, см | Мірна стрічка | Спортсмен стає носками до лінії, готується до стрибка. Спочатку він робить мах руками назад, потім різко виносить їх уперед і відштовхуючись двома ногами, стрибає якомога далі | Довжина стрибка в см | Дозволяється 2 спроби. Довжина стрибка вимірюється від точки торкання п'яти стопи стрибуну. Відривати стопи від підлоги перед стрибком не дозволяється |
| 3 | Човниковий біг 180 м, с | 3 стійки висотою 1,5 м, стартова і фінішна лінії, секундоміри, що фіксують десяти долі секунди | Ставлять три стійки на відстані 15 м одна від одної. Спортсмен починає біг від стійки 1, пробігає 15 м, оббігає стійку 2, повертається назад, оббігає стійку 1, пробігає 30 м, оббігає стійку 3, повертається назад, оббігає стійку 1, і в такій послідовності вся вправа повторюється ще раз без перерви | Час з точністю до десяти долі секунди | Дозволяється лише одна спроба. Як додатковий показник можна визначити ІПА (інтегральний показник адаптації) $ІПА = t (f_1 + f_2)$, де t – час подолання дистанції, f_1 – кількість ЧСС за 10 с в кінці першої хвилини відновлення, f_2 – |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|----------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | | | кількість ударів ЧСС за 10 с в кінці другої хвилини відновлення |
| 4 | Підтягування на поперечині | Поперечина діаметром 2–5 см, ящик з магnezією | Спортсмен хватом фіксує вихідне положення – вис на прямих руках. За командою «можна» він, згинаючи руки, підтягується до такого положення, коли його підборіддя знаходиться безпосередньо над поперечиною | Результатом є кількість успішних підтягувань, при яких підборіддя знаходиться безпосередньо над поперечиною | Дозволяється лише 1 спроба. Тест припиняється, якщо спортсмен робить зупинку на 2 і більше с, якщо спортсмену не вдається зафіксувати положення підборіддя над поперечиною 2 рази підряд |
| 5 | Вимірювання сили кисті | Динамометр, ящик з магnezією, стіл і стілець | Спортсмен натирає руки магnezією і бере динамометр у руку, він повинен знаходитись на одній лінії з передпліччям біля стегна. Потім спортсмен відводить руку вбік і енергійно стискає прилад, докладаючи максимального зусилля | Сила фіксується в кілограмах | Дозволяється 2 спроби. Результат фіксується лише для більш сильної руки. Не потрібно робити різкі змахи чи інші різкі рухи руками, це може штучно покращити результат |
| 6 | Підйом в положення сидячи | Секундомір, мат. При не обхідності партнер | Спортсмен лягає спиною на мат чи іншу рівну поверхню, відстань між ступнями приблизно 30 см, ноги в колінах зігнуті під прямим кутом, пальці рук схрещені над головою. Партнер стоїть біля його ніг і притримує його ступні, щоб п'яти торкались підлоги (мата). За командою «можна» спортсмен піднімає | Результатом є кількість підйомів із положення «лежачи» в положення «сидячи» протягом 30 с | Спортсмени виконують тест у парах. Протягом всього тесту руки повинні бути в замку за головою. Спортсмен повинен кожного разу повертатись у вихідне положення, торкаючись пальцями, зімкнутими «в замок», підло- |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | тулуб в положення сидячи і торкається ліктями колін, потім повертається у вихідне положення | | ги (мата) |
| 1 | Тест Купера | Секундоміри | За командою «на старт» спортсмени стають на стартовій лінії в положенні високого старту. За командою «руш» вони починають біг, намагаючись пробігти найбільшу дистанцію за 12 хвилин | Кількість метрів, які подолає спортсмен за 12 хвилин | Повинні бути нормальні погодні умови. Спортсмен повинен намагатися показати максимальний результат |
| 8 | Стрибок угору з місця, см | Стрічко-протяжне пристосування, крейда, мірна стрічка | На підлозі малюють квадрат 50x50 см. На одному з його сторін закріплюється стрічко-протяжне пристосування. Одягнувши пояс, спортсмен повинен відштовхнутися та приземлитися після стрибка у межах квадрата. Інший спосіб: змастивши крейдою кінчики пальців рук, спортсмен стає обличчям до стіни. Ноги на ширині плечей, руки опущені. За командою «можна» спортсмен підіймає руки вгору і торкається кінчиками пальців стіни, потім він опускає руки вниз, ледь присідаючи, робить різкий змах руками і, відштовхуючись ногами, стрибає вертикально вгору. При цьому він намагається торкнутися стіни якомога вище | Позначка на стрічці, яка витягнеться від попередньої позначки, визначить висоту стрибка. Результатом тестування є відстань між позначками, зробленими на стіні кінчиками пальців до та після стрибка | Зараховується кращий результат з 2 спроб |

**Оцінка об'єктивних показників рівня здоров'я
(за П. Д. Плахтієм, 1997)**

| Показники | Оцінка | | | | |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | «5» | «4» | «3» | «2» | «1» |
| Самопочуття | Відчуття фізичного і духовного піднесення, радості, бажання працювати | Почуваєш себе бадьорим, впевненим, добре працюєш, життя сприймається оптимістично | Робота сприймається нормально, але день сприймається як звичайний | Стан незадовільний, в'ялість, слабкість, пригнічення, немає бажання виконувати будь-яку роботу | Стан поганий, майже хворобливий |
| Сон | Глибокий сон достатньої тривалості (6–8 годин), легко засипання, відчуття бадьорості, свіжості після пробудження | Тривалість сну – звичайна, можливі короткі сновидіння, добре самопочуття після пробудження | Неглибокий сон з пробудженнями, тривалість його менша норми, після сну – відчуття недосипання | Короткий або неспокійний сон з неприємними сновидіннями, важке засипання, вранці – стан розбитості, апатії | Дуже важке засипання, поверхневий сон, вранці відчуття важкості в голові, головний біль, пригніченість |
| Апетит | Відмінний апетит, відчувається гостра потреба в їжі, прийняття їжі викликає задоволення | Апетит добрий, проте гострого відчуття потреби в їжі не відчувається | Бажання поїсти з'являється у відведений для прийняття їжі час | Апетиту немає, від споживання їжі не відчувається задоволення | Апетит повністю відсутній, відмова від їжі |
| Працездатність | Дуже добра, в будь-якому виді діяльності висока продуктивність, відсутнє відчуття втоми | Працюється нормально | Завдання виконується, але без емоційного піднесення | Хаотичність, невпорядкованість роботи, заплановане виконується, але відчувається незадоволення собою і зробленим | Погана працездатність |

