

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ДВНЗ «ПЕРЕЯСЛАВ-ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ
ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ГРИГОРІЯ СКОВОРОДИ»**

Н.О. БАЗИЛЕВИЧ

СПОРТИВНА МЕТРОЛОГІЯ

Навчально-методичний посібник

**Переяслав-Хмельницький
2016**

УДК 796:006.91(075-8)

ББК 75.1я73

Б 17

Затверджено

Вченою радою ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди».
Протокол № 6 від 22.02.2016р.

Рецензенти:

- Дубогай О.Д. – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри фізичного виховання та здоров'я Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова
- Пангелова Н.Є. – доктор наук з фізичного виховання і спорту, професор, завідувач кафедри теорії та методики фізичного виховання і спорту ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди»
- Хомич В.Ф. – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри математики, інформатики та методики навчання, перший проректор ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди»

Базилевич Н.О. Спортивна метрологія: [навч.-метод. посіб.] / Н.О. Базилевич – Переяслав-Хмельницький: ФОП Домбровська Я.М., 2016 – 191 с.

Навчально-методичний посібник розроблений з урахуванням вимог державного стандарту нормативної дисципліни “Спортивна метрологія”, рекомендованих Міністерством освіти і науки України. У посібнику в систематизованому вигляді подаються теоретичні відомості, а також розроблені та апробовані практично рекомендації щодо вивчення основ теорії вимірювання та тестування рівня розвитку рухових якостей при заняттях фізичною культурою і спортом.

Посібник підготовлено з метою забезпечення систематизації і поглиблення знань студентів, тренерів та вчителів фізичної культури зі спортивної метрології для оволодіння методичними і практичними уміннями та навичками щодо здійснення вимірювань та контролю, як у спорті вищих досягнень, в масових видах спорту, так і у фізичному вихованні дітей та підлітків.

Базилевич Н.О., 2016

ЗМІСТ

| | |
|--|------------|
| РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ | 4 |
| 1.1. Опис навчальної дисципліни | 4 |
| 1.2. Мета та завдання навчальної дисципліни “Спортивна метрологія” | 5 |
| 1.3. Програма навчальної дисципліни | 6 |
| 1.4. Структура навчальної дисципліни | 8 |
| 1.5. Теми семінарських занять | 9 |
| 1.6. Теми індивідуальних занять | 9 |
| 1.7. Самостійна робота студентів | 10 |
| 1.8. Методи контролю | 11 |
| ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. Основи теорії вимірювань і тестування..... | 12 |
| ТЕМА 1. Предмет спортивної метрології | 12 |
| ТЕМА 2. Основи теорії спортивних вимірів | 33 |
| ТЕМА 3. Основи теорії спортивних тестів | 54 |
| ТЕМА 4. Основи теорії оцінок. Кваліметрія | 75 |
| ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. Метрологічні основи рухових здібностей..... | 98 |
| ТЕМА 5. Метрологічні основи контролю за швидкісними здібностями спортсменів. Інструментальні методи контролю | 98 |
| ТЕМА 6. Метрологічні основи контролю за витривалістю і силою спортсменів | 115 |
| ТЕМА 7. Метрологічні основи контролю за гнучкістю і спритністю спортсменів | 131 |
| ТЕМА 8. Метрологічні основи комплексний контроль за підготовкою спортсменів | 146 |
| ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ СЛОВНИК | 171 |
| <u>ПРАКТИЧНІ РОЗРАХУНКОВІ РОБОТИ</u> | 180 |
| СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ | 188 |

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«СПОРТИВНА МЕТРОЛОГІЯ»

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

| Найменування показників | Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень | Характеристика навчальної дисципліни | |
|--|---|--------------------------------------|-----------------------|
| | | денна форма навчання | заочна форма навчання |
| Кількість кредитів – 3 | Галузь знань 0102 Фізичне виховання, спорт і здоров'я людини (шифр і назва) | Нормативна (за вибором) | |
| | Напрямок підготовки <u>6.010201 Фізичне виховання</u> (шифр і назва) | | |
| Модулів – 3 | Спеціальність (професійне спрямування): вчитель фізичної культури | Рік підготовки: | |
| Змістових модулів – 2 | | 1-й | 2 -й |
| Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва) | | Семестр | |
| Загальна кількість годин - 90 | | 2-й | 4-й |
| | | Лекції | |
| Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента - 2 | Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр | 16 год. | 4 год. |
| | | Практичні, семінарські | |
| | | 14 год. | 2 год. |
| | | Лабораторні | |
| | | год. | год. |
| | | Самостійна робота | |
| | | 46 год. | 84 год. |
| Індивідуальні завдання: 14 год. | | | |
| Вид контролю: екзамен | | | |

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:

для денної форми навчання – 0,65

для заочної форми навчання – 0,07

Спортивна метрологія – це наука про виміри у фізичному вихованні і спорті, а також про методи і способи забезпечення єдності і точності вимірів фізичних величин. Концепція навчальної дисципліни «Спортивна метрологія» полягає у вивченні студентами: основ сучасної теорії педагогічного контролю у фізичному вихованні та спорті; математико-статистичних методів та їх застосування для обробки та аналізу результатів контролю і планування навчально-тренувального процесу; технології і методичних прийомів реєстрації, обробки та аналізу показників фізичного стану школярів; метрологічних аспектів прогнозування та моделювання у фізичному вихованні та спорті.

Мета дисципліни: формування системи теоретичних знань і практичних навичок, необхідних для науково-обґрунтованого планування відбору, тренування і реалізаційної діяльності у фізичному вихованні та спорті; контролю та оцінки розвитку фізичних здібностей, рухової та функціональної підготовленості, стану здоров'я людини. Навчити організовувати і проводити основні види вимірювань у фізичному вихованні і спорті.

Предметом дисципліни є комплексний контроль у фізичному вихованні і спорті з метою використання його результатів у плануванні і регламентації діяльності людей, що займаються фізичними вправами.

Завдання:

1. Оволодіти знаннями про метрологічні основи вимірювань і контролю у фізичному вихованні та спорті.
2. Засвоїти математико-статистичні методи та навчити їх застосуванню для обробки й аналізу показників фізичного стану спортсменів, техніко-тактичної майстерності і тренувальних навантажень.
3. Створити цілісне уявлення про комплексний контроль у фізичному вихованні і спорті, навчити використовувати ці результати на уроках фізичної культури в школі, в плануванні підготовки спортсменів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

- теоретичні концепції сучасної спортивної метрології;
- основи теорії тестів і методологію тестування;
- основи теорії оцінок, різновиди шкал;
- теоретичні основи метрологічного контролю розвитку рухових здібностей спортсменів;
- метрологічні основи контролю підготовки спортсменів;
- метрологічні основи контролю рухової активності різних верств населення;
- засвоїти способи кількісного метрологічного опису біомеханічних систем.

Студент повинен **уміти**:

- використовувати теоретичні знання зі спортивної метрології при проведенні вимірів і тестів;
- володіти інструментальними методами вимірювань;
- використовувати статистичні методи обробки результатів вимірювань для рішення завдань у галузі фізичного виховання і спорту;
- оцінювати, обробляти, інтерпретувати результати вимірювань;
- використовувати фізіологічні показники рівня здоров'я при дозуванні фізичних навантажень;
- самостійно проводити вимірювання конкретних параметрів організму школяра або спортсмена, його рухових функцій для одержання об'єктивної, зручної для використання інформації

Цей курс пропонується студентам I-го і III (МС) курсу, розрахований на один семестр і містить два змістові модулі.

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1

ОСНОВИ ТЕОРІЇ ВИМІРЮВАНЬ І ТЕСТУВАННЯ

ТЕМА 1. Предмет спортивної метрології

Предмет, мета та завдання курсу “Спортивна метрологія”. Класифікація контролю у фізичному вихованні і спорті. Різновиди комплексного контролю. Система стандартизації. Параметри, які вимірюються у фізичному вихованні і спорті. Системи одиниць фізичних величин. Законодавча база функціонування метрології та метрологічної діяльності в Україні

ТЕМА 2. Основи теорії спортивних вимірів

Поняття “вимір”, “вимірювання”. Види системи вимірювань. Етапи процесу вимірювання. Фактори, що впливають на якість вимірів. Шкали вимірів. Визначення похибок вимірювання. Техніка вимірювання у фізичному вихованні і спорті.

ТЕМА 3. Основи теорії спортивних тестів

Основні поняття і метрологічні вимоги до тестів. Зародження вчення про тести. Види тестів. Стандартизація методики тестування. Надійність тестів. Визначення надійності тестів за експериментальними даними. Стабільність і погодженість тестів. Еквівалентність тестів. Методи визначення інформативності тестів. Методологія тестування. Вибір, конструювання, умови проведення та реєстрація результатів тестування.

ТЕМА 4. Основи теорії оцінок

Проблема і завдання теорії оцінок. Педагогічна оцінка (навчальна і кваліфікаційна). Шкали оцінок спортивних результатів. Різновиди і придатність норм. Метод експертних оцінок. Узгодженість оцінок експертів. Метод анкетування. Кількісна оцінка якісних показників. Визначення поняття кваліметрії. Метод середніх величин. Рішення типових задач методом середніх величин. Вибірковий метод. Об'єм вибірки. Помилка репрезентативності

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2

МЕТРОЛОГІЧНІ ОСНОВИ РУХОВИХ ЗДІБНОСТЕЙ

ТЕМА 5. Метрологічні основи контролю за швидкісними здібностями спортсменів. Інструментальні методи контролю.

Метрологічні основи контролю за фізичним станом і фізичною підготовленістю спортсменів. Загальні вимоги до контролю. Метрологічний контроль за швидкісними здібностями. Добротність тестів на швидкість. Контроль за часом простої і складної рухової реакції. Реєстрація результатів вимірювання. Інструментальні методи контролю розвитку фізичних здібностей.

ТЕМА 6. Метрологічні основи контролю за силою і витривалістю спортсменів

Основні показники контролю за силовими здібностями. Способи та методи вимірювання сили. Загальні вимоги до контролю за витривалістю. Види тестів для вимірювання витривалості. Основні показники витривалості та їх інформативність. Добротність тестів на витривалість.

ТЕМА 7. Метрологічні основи контролю за гнучкістю і спритністю спортсменів

Поняття “гнучкість”. Види гнучкості. Методи дослідження гнучкості. Прилади для вимірювання кутів у суглобах. Інструментальні методи вимірювання гнучкості. Критерії оцінки розвитку спритності. Методи контролю за рівнем розвитку спритності.

ТЕМА 8. Метрологічні основи комплексного контролю за підготовкою спортсменів

Критерії та методи комплексного контролю за технічною майстерністю спортсменів. Контроль за об'ємом та різносторонністю спортивної техніки. Контроль за ефективністю та освоєнням техніки. Контроль за тактичною підготовленістю, тактичним мисленням і тактичними діями. Контроль за тренувальним навантаженням. Контроль за змагальною діяльністю та змагальним навантаженням. Стан спортсмена і різновиди контролю. Метрологічні основи відбору у спорт. Метрологічні основи комплексного контролю.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

| Назва ви зміс тов их мод улів і тем | Кількість годин | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------------------------|--------------|------------------------|------------|--------------|-----|-----|-----|--|---|---|-----|-----|-----|----|
| | ден на фор ма | Заочна форма | | | | | | | | | | | | | |
| | | усь ого | у тому числ і | усь ого | у тому числі | | | | | | | | | | |
| | | | | л | п | лаб | інд | с.р | | л | п | лаб | інд | с.р | |
| Модуль 1. Практичний | | | | | | | | | | | | | | | |
| Змістовий модуль 1. Основи теорії вимірювань і тестування | | | | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Предмет спортивно і метрології. | 8 | 2 | 2 | | | 4 | 4 | | | | | | | | 4 |
| Тема 2. Основи теорії спортивних вимірів. | 10 | 2 | 2 | | 2 | 4 | 11 | 1 | | | | | | | 10 |
| Тема 3. Основи теорії вимірювань і тестування. | 10 | 2 | 2 | | 2 | 4 | 11 | 1 | | | | | | | 10 |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------|----------|----------|--|----------|-----------|-----------|----------|---|--|--|-----------|
| рії спор- тив- них тест- ів. | | | | | | | | | | | | |
| Тема 4. Основи теорії оцінок. | 10 | 2 | 2 | | 2 | 4 | 10 | | | | | 10 |
| Разом за змістовим модулем 1 | 38 | 8 | 8 | | 6 | 20 | 36 | 2 | | | | 34 |
| Змістовий модуль 2. Метрологічні основи рухових здібностей. | | | | | | | | | | | | |
| Тема 5. Метрологічні основи контролю за швидкісними здібностями спортсменів. Інструментальні методи контролю | 8 | 2 | 2 | | 2 | 10 | 17 | | 1 | | | 16 |
| Тема 6. Метрологічні основи контролю за витривалістю і силою спортсменів | 8 | 2 | 2 | | 2 | 10 | 11 | 1 | | | | 10 |
| Тема 7. Метрологічні основи контролю за гнучкістю і спритністю спортсменів | 8 | 2 | 2 | | 2 | 10 | 15 | | 1 | | | 14 |
| Тема 8. Метрологічні основи комплексного контролю за підготовкою | 8 | 2 | | | 2 | 16 | 11 | 1 | | | | 10 |

| | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|--|-----------|-----------|-----------|----------|----------|--|-----------|
| спортсменів | | | | | | | | | | | |
| Разом за змістовим модулем 2 | 48 | 8 | 6 | | 8 | 26 | 54 | 2 | 2 | | 50 |
| ВСЬОГО: | 90 | 16 | 14 | | 14 | 46 | 90 | 4 | 2 | | 84 |

5. ТЕМИ СЕМІНАРСЬКИХ ЗАНЯТЬ

| № з/п | Назва теми | Кіл-ть годин |
|-------|---|--------------|
| 1 | Предмет спортивної метрології. Основи теорії спортивних вимірів | 2 |
| 2 | Основи теорії спортивних тестів. | 2 |
| 3 | Основи теорії оцінок. | 2 |
| 4 | Метрологічні основи контролю за швидкісними якостями. | 2 |
| 5 | Метрологічні основи контролю за силою і витривалістю | 2 |
| 6 | Метрологічні основи контролю за гнучкістю та спритністю | 2 |
| 7 | Метрологічні основи комплексного контролю за технічною і тактичною підготовкою спортсменів. | 2 |
| | УСЬОГО | 14 |

6. ТЕМИ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

| № | Тема заняття | Кіл-ть годин |
|----|---|--------------|
| 1. | Основні похибки вимірювання. | 2 |
| 2. | Стандартизація методики тестування. | 2 |
| 3. | Метрологічний контроль за фізичним станом спортсмена. | 2 |
| 4. | Метрологічний контроль за фізичною підготовленістю спортсменів. | 2 |
| 5. | Статистичні методи обробки результатів досліджень. | 2 |
| 6. | Метрологічні основи комплексного контролю | 2 |
| 7. | Сучасні автоматизовані інструментальні методи контролю | 2 |
| | Всього | 14 |

7. САМОСТІЙНА РОБОТА

| № | Теми для самостійного вивчення | Кіл-ть годин |
|--|---|--------------|
| ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. | | |
| Основи теорії вимірювання і тестування у спорті | | |
| 1.1. | Метрологічне забезпечення вимірювань в спорті. | 2 |
| 1.2. | Основи управління процесом підготовки спортсмена. | 2 |
| 1.3. | Основні метрологічні вимоги до тестів. | 2 |
| 1.4. | Основні види похибок при вимірюванні. | 2 |
| 1.5. | Види шкал педагогічних оцінок. | 2 |
| 1.6. | Анкетування, як метод експертного оцінювання. | 2 |
| 1.7. | Дисперсія результатів вимірювання. | 2 |
| 1.8. | Стандартне відхилення результатів вимірювання. | 2 |

| | | |
|---|---|---|
| 1.9. | Табличне представлення результатів вимірювання | 2 |
| 1.10. | Графічне представлення результатів вимірювання | 2 |
| ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. | | |
| Метрологічні основи рухових здібностей | | |
| 2.1. | Контроль часу за простою і складною руховою реакцією. | 2 |
| 2.2. | Методи дослідження силових і швидко-силових здібностей. | 2 |
| 2.3. | Методи дослідження витривалості. | 2 |
| 2.4. | Методи дослідження гнучкості. | 2 |
| 2.5. | Методи дослідження координаційно-рухових здібностей. | 2 |
| 2.6. | Склад вимірювальної системи. | 2 |
| 2.7. | Різновиди оцінки ефективності техніки спортсмена. | 2 |
| 2.8. | Різновиди оцінки ефективності тактики спортсмена. | 2 |

8. Методи контролю

1. Поточне оцінювання засвоєння теоретичного матеріалу відбувається на семінарських заняттях. У процесі вивчення навчальної дисципліни використовується такі види контролю (оцінювання):

- *поточний* - здійснюється на семінарських і практичних заняттях. За змістом він включає два аспекти: якість засвоєння матеріалу, який охоплюється темою семінарського і практичного заняття, та сумлінність і активність студента в роботі семінарського і практичного заняття;
- *проміжний* - здійснюється на семінарських заняттях. За змістом він має дві цільові функції: перевірка засвоєння студентом лекційного матеріалу, який систематично викладається з курсу (усна форма) і стимулювання глибокого вивчення певного обсягу матеріалу курсу (письмова форма);
- *рубіжний* — здійснюється після кожного розділу. Цей вид контролю здійснюється на основі спеціально підготовлених питань (тестові завдання), відповіді на які свідчать не тільки про якість засвоєння певного розділу курсу, а й про те, як студент вміє використовувати теоретичні знання для вирішення практичних завдань.

2. Оцінювання знань й умінь на **індивідуальних** заняттях з дисципліни «Спортивна метрологія» проводиться у вигляді опитування, експрес-контрольних робіт. Позитивна оцінка ставиться студентові, який: повно і обґрунтовано виклав зміст питань, запропонованих для висвітлення; орієнтується в основах наукознавства, класифікації наук, етапах становлення та розвитку науки; знає пріоритетні напрями розвитку науки; правильно відповів на поставлені запитання, допустивши неточності у викладанні фактичного матеріалу; зміст питань розкрив частково, порушивши логічну послідовність; допустив незначні неточності; володіє термінологією.

3. Комп'ютерна **підсумкова атестація** проводиться наприкінці семестру. Студентам запропоновано для самоопрацювання 400 тестових питань, з яких комп'ютер обере 30 для кожного студента. При умові правильного вирішення 15 і більше питань, студент отримує позитивну оцінку за комп'ютерну підсумкову атестацію.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка ECTS | Оцінка за національною шкалою | |
|--|-------------|--|---|
| | | для екзамену, курсового проекту (роботи), практики | для заліку |
| 90 – 100 | A | відмінно | зараховано |
| 82-89 | B | добре | |
| 74-81 | C | | |
| 64-73 | D | задовільно | |
| 60-63 | E | | |
| 35-59 | FX | незадовільно з можливістю повторного складання | не зараховано з можливістю повторного складання |
| 0-34 | F | незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни | не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни |

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ І
ОСНОВИ ТЕОРІЇ ВИМІРЮВАНЬ І ТЕСТУВАННЯ
ТЕМА 1
ПРЕДМЕТ СПОРТИВНОЇ МЕТРОЛОГІЇ

ПЛАН

1. Предмет, мета та завдання курсу «Спортивна метрологія».
2. Класифікація контролю у фізичному вихованні і спорті.
3. Різновиди комплексного контролю.
4. Системи одиниць фізичних величин.
5. Параметри, які вимірюються у фізичному вихованні і спорті.
6. Законодавча база функціонування стандартизації в Україні.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Годик М. А. Спортивная метрология : [учеб. для ин-тов физ. культ.] / М.А. Годик. – М. : Физкультура и спорт, 1988. – С. 5 – 16.
2. Зациорский В. М. Спортивная метрология / В.М. Зациорский. – М.: Физкультура и спорт. – 1982. – С. 5 – 18.
2. Коренберг В. Б. Спортивная метрология / В.Б. Коренберг. – М.: Советский спорт, 2004. – С. 5-20.
3. Начинская С. В. Спортивная метрология : [учеб. пособие для вузов по спец. 033100 «Физическая культура»] / С. В. Начинская. – М. : Академия, 2005. – С. 6-17.
4. Сергієнко Л. П. Спортивна метрологія: теорія і практичні аспекти / Л.П. Сергієнко. – К. : КНТ, 2010. – С. 15- 41.
5. Смирнов Ю.И. Спортивная метрология: [учеб. для студ. пед. вузов] / Ю.И. Смирнов, М.М. Полевщиков– М.: Академия, 2000. – С. 8-21, 162-164.
6. Уткин В.Л. Биомеханика физических упражнений / В.Л. Уткин. – М.: Просвещение, 1989. – С.33-36.
7. <http://studall.org/all-123232.html>
8. <http://helpiks.org/5-3573.html>

1.1. Предмет, мета та завдання курсу «Спортивна метрологія».

Слово «метрологія» у перекладі з давньогрецького означає наука про «виміри» (метрон – міра, логос – слово, наука). Історія розвитку метрології висвітлювалась у багатьох дослідженнях, зібрані численні відомості про становлення цієї науки. Вагомий внесок у розвиток метрології своїми працями здійснили такі вчені, як Г.І. Вільд, Б.С. Якобі, А.Я. Купфер, В.С. Глухов, Д.І. Менделєєв, Н.Г. Єгоров, Л.В. Залуцький, В.В. Бойцов та ін.

Здавна людям досить часто доводилось мати справу з різними вимірюваннями: при будівництві споруд, при визначенні напрямку руху морем з використанням астрономії, у торгівлі, при визначенні пропорцій людського тіла. У стародавні часи частини людського тіла використовувались як міра довжини:

ширина великого пальця — дюйм, ширина долоні — пальма, довжина стопи — фут, відстань від ліктя до кінця середнього пальця — лікоть та ін.

Довгий час метрологія була описовою наукою про різні міри та співвідношення між ними. Лише завдяки прогресу фізичних та точних наук метрологія набула суттєвого розвитку у забезпеченні єдності і точності вимірювань фізичних величин, кількість яких дедалі збільшувалася, щодо якості цих вимірювань. Великий вклад у становлення сучасної метрології як науки внесли вітчизняні вчені: Б.С. Якобі, В.Я. Струве, А.Я. Купфер, В.С. Глухов, Д.І. Менделєєв, Н.Г. Єгоров, Л.В. Залуцький, Л.І. Кременчуцький, Б.І. Руденко, І.П. Глибін та ін. Особливо слід підкреслити значну роль Д.І. Менделєєва у розвитку метрології. Його роботи з вимірювання маси і температури, а також щодо впровадження метричної системи залишаються актуальними і сьогодні.

Метрологія в її сучасному розумінні — це наука про вимірювання, методи та засоби забезпечення єдності вимірювань і способи досягнення необхідної точності їх. Метрологія має важливе значення для науково-технічного прогресу, оскільки без вимірювань, без постійного підвищення їх точності неможливий розвиток жодної з галузей науки і техніки. Завдяки точним вимірюванням стали можливими численні фундаментальні відкриття.

Розвиток науки і промисловості стимулював розвиток вимірювальної техніки, а удосконалення вимірювальної техніки, у свою чергу, активно впливали на розвиток багатьох галузей науки і техніки. Жодне наукове дослідження чи процес виробництва не може обійтися без вимірювань, без вимірювальної інформації. Ні в кого немає сумніву відносно того, що без розвитку методів і засобів вимірювання прогрес у науці і техніці неможливий.

Основною задачею загальної метрології є забезпечення єдності і точності вимірів. Спортивна метрологія є частиною загальної метрології.

Спортивна метрологія — це наука про виміри та контроль у фізичному вихованні та спорті, а також про методи і способи забезпечення єдності і точності вимірів фізичних величин. Зазвичай, у фізичному вихованні і спорті вимірюються такі фізичні величини, як час, маса, довжина, сила. Але, крім фізичних показників, підготовленість спортсменів характеризують педагогічні, психологічні, соціальні і біологічні показники, які за своїм змістом відрізняються від фізичних. Методикою їхніх вимірів загальна метрологія фактично не займається, тому виникла необхідність розробки спеціальних вимірів, результати яких всебічно характеризують підготовленість спортсменів.

На думку В. Б. Коренберга (2004), **спортивна метрологія** — це галузь спортивної педагогіки, сукупність принципів, уявлень, правил, методів, прийомів, що являють собою теоретичні і методичні основи контролю в спорті. Можна розрізнити:

- спортивну метрологію як **теоретичний предмет** — набір принципів, закономірностей, положень і правил;
- спортивну метрологію як **практичну технологію** — набір методів і прийомів, що використовуються у фізичному вихованні та спорті для здійснення ефективного контролю щодо розвитку моторики людини;

- спортивну метрологію як **навчальну дисципліну**.

Особливістю спортивної метрології є також те, що у ній термін “вимірювання” трактується у самому широкому сенсі, тому що в спортивній практиці недостатньо вимірювати тільки фізичні величини. У фізичній культурі і спорті крім вимірів довжини, часу, маси, сили та інших фізичних величин доводиться оцінювати технічну майстерність, функціональні можливості, психомоторні здібності спортсменів, виразність і артистизм рухів, техніку і тактику спортсменів.

Предметом спортивної метрології є забезпечення єдності і точності вимірів у спорті. У його зміст входить: контроль за станом спортсмена, тренувальними навантаженнями, технікою виконання руху, спортивними результатами і поведінням спортсмена на змаганнях; порівняння даних, отриманих у кожному з цих напрямків контролю, їх оцінка й аналіз.

Тобто, **предметом спортивної метрології** є комплексний контроль у фізичному вихованні та спорті з метою використання його результатів під час планування підготовки спортсменів.

Основною метою курсу «Спортивна метрологія» є:

- вивчення метрологічних основ вимірів і контролю у фізичному вихованні і спорті;
- вивчення математико-статистичних методів і їх використання для обробки й аналізу результатів контролю і планування навчально-тренувального процесу;
- застосування технічних засобів контролю у фізичному вихованні і спорті;
- вивчення технології і методичних прийомів реєстрації, обробки й аналізу показників фізичного стану спортсменів, техніко-тактичної майстерності і тренувальних навантажень.

Основними завданнями курсу «Спортивна метрологія», є:

1. Розробка теорії та практики вимірювань (технології, шкал, точності).
2. Визначення основних положень теорії тестів (інформативності, надійності, стабільності, узгодженості, еквівалентності).
3. Розробка теорії оцінок і визначення нормативних оцінок рухової діяльності людини.
4. Визначення найбільш доцільних статистичних методів обробки результатів вимірювань моторики людини.
5. Розробка рекомендацій щодо комп'ютерної обробки даних моторики людини.
6. Визначення метрологічних основ розвитку рухових і психомоторних здібностей спортсменів.
7. Розробка метрологічних основ розвитку морфології людини
8. Розробка рекомендацій щодо метрологічного забезпечення функціональної підготовки спортсменів.
9. Визначення метрологічного забезпечення відбору в спорті.
10. Розробка метрологічних основ контролю змагальної діяльності спортсменів.

11. Визначення особливості метрологічного контролю технічної підготовленості спортсменів.
12. Розгляд базових положень контролю за тренувальними і змагальними навантаженнями.
13. Визначення і розробка технічних засобів контролю в спорті.
14. Розробка технології метрології прогнозу в спорті.
15. Визначення метрологічного забезпечення рухової підготовки різних верств населення.

Значущість вимірювань і контролю у фізичному вихованні та спорті полягає в тому, що вони є основою управління, аналізу, прогнозування, планування рухової діяльності людини. Коли мова йде про управління підготовкою висококваліфікованого спортсмена тренер зобов'язаний:

- ▢ зібрати загальну інформацію про спортсмена, а також про середовище, у якому він мешкає, тренується і змагається;
- ▢ шляхом вимірювань визначити особливості розвитку загальних і спеціальних здібностей спортсмена, функціональної і змагальної діяльності;
- ▢ проаналізувати одержану інформацію;
- ▢ прийняти рішення про стратегію підготовки і скласти програму;
- ▢ реалізувати програму підготовки;
- ▢ здійснити контроль за ходом реалізації (шляхом процедур вимірювання і використання різних видів контролю);
- ▢ ввести корективи в документи планування.

1.2. Класифікація контролю у фізичному вихованні і спорті.

Класифікувати різні види контролю у фізичному вихованні і спорті можна за двома ознаками:

1. Станом систем організму людини і особливістю діяльності її у фізичному вихованні і спорті.
2. Періодичністю проведення контролю.

За першою ознакою можна виділити такі види контролю: *медичний, педагогічний, біомеханічний, контроль змагальної діяльності, морфологічний, функціональний, біохімічний, психологічний, генетичний і комплексний*. Такими видами, як контроль змагальної діяльності і генетичний контроль, користуються в основному в спорті (Л.П. Сергієнко, Т.В. Селезньова, 2003). Контроль дає можливість вивчати особливості розвитку рухових здібностей, морфологічних і психологічних ознак, функціональних можливостей, рухових дій і процесів.

Медичний контроль. Згідно структури медичного контролю людей, які займаються фізичними вправами і спортом, він здійснюється в трьох напрямках: оцінка фізичного розвитку; оцінка біологічного віку; оцінка стану здоров'я.

Оцінка *фізичного розвитку* містить в собі визначення:

- *соматичних величин* – довжини, маси тіла, обхват грудей;

- *фізіометричних величин* – життєва ємкість легень, сила згиначів кисті і розгиначів спини;

- *соматоскопічні* – будова тіла, постава, розвиток кістково-м'язової системи, наявність жирової маси, статевий розвиток.

Інтегральну оцінку фізичного розвитку дає **метод індексів**. Частіше в медичному контролі використовуються індекси Ерісмана, Кетле, життєвий індекс, індекс фізичного розвитку та ін.

Біологічний вік, або Вік розвитку – модельне поняття, яке визначається як відповідність індивідуального морфофункціонального рівня деякій середньостатистичній нормі даної популяції, що відбиває нерівномірність розвитку, зрілості і старіння різних фізіологічних систем і темп вікових змін адаптаційних можливостей організму.

Визначення **біологічного віку** включає в себе оцінку:

- кардіо-пульмональної системи (сistolічний артеріальний тиск, ЖЄЛ, артеріальний парціальний тиск кисню);
- органів чуття, психіки (зір, слух, здатність до переключення уваги);
- рухового апарату (еластична здатність сухожиль);
- стан зубів (кількість здорових зубів).

Нормою вважається відхилення біологічного віку від хронологічного в межах 5 років.

Оцінка **стану здоров'я** визначається шляхом аналізу анкетних даних, вивчення медичного профілю і оцінки існуючих травм і захворювань. В анкеті здоров'я повідомляються дані про перенесені захворювання, про захворювання членів сім'ї, які проявляються сьогодні, симптоми, прийом ліків, харчових добавок та інше.

Педагогічний контроль частіше за все використовується у практичній роботі. Він здійснюється у двох напрямках:

- контроль розвитку рухових здібностей;
- контроль фізичного (тренувального і змагального) навантаження.

Контроль розвитку рухових здібностей – ступінь змінюваності і відповідності модельним характеристикам координаційних, силових, швидкісних здібностей, здібностей до витривалості й гнучкості в суглобах.

Враховуючи складну структуру **координаційних здібностей**, при їх оцінці диференційовано визначають такі їх види: здібність до диференціювання параметрів рухів, до збереження стійкості пози (рівноваги), до ритмічної діяльності, до орієнтації в просторі, до довільного розслаблення м'язів, до координованості рухів (спритність), до виконання пластичних дій.

При вивченні **силових здібностей** визначають максимальну, швидкісну силу і силову витривалість; абсолютну та відносну силу.

При дослідженні **швидкісних здібностей** визначають всі три її прояви – швидкість реакції (просту і складну: реакцію вибору рухів, реакцію на рухомий об'єкт), швидкість одиничних рухів, частоту (темп) рухів в циклічних видах рухової діяльності й швидкісні здібності в цілісних рухових актах.

Враховуючи те, що **витривалість** – також комплексна рухова здібність, вимірюють загальну (кардіореспіраторну, тотальну, регіональну, локальну), специфічну (швидкісну, швидкісно-силову, координаційну) і спеціальну (розумову, емоційну, зорову, слухову і т. п.) витривалість.

Існують різні тестові методики визначення **гнучкості** хребетного стовпа, плечових, кульшових, ліктьових, колінних, гомілковоступневих суглобів.

Контроль фізичного навантаження – включає дослідження як

тренувального, так і змагального навантаження. Реєструються такі компоненти: об'єм, інтенсивність, координаційна складність та інші його складові.

Біомеханічний контроль. Сучасний розвиток біомеханіки дає можливість об'єктивно оцінити біокінематичні характеристики рухів (кіно-фото зйомка), зробити оцінку біостатики тіла та його ланок (визначення загального центра тяжіння, стійкості тіла в різних положеннях), вивчити біодинамічні характеристики рухів (тензодинамометрія, міотонометрія, електроміографія).

Контроль змагальної діяльності. Даний вид контролю здійснюється загалом у трьох напрямках: контроль ефективності ігрової діяльності, стенографування рухів, реєстрація різних характеристик рухів. Контроль ефективності ігрової діяльності (техніко-тактичних дій) за розробленими оціночними шкалами здійснюється шляхом співставлення командних та індивідуальних дій.

Морфологічний контроль. Можна виділити декілька напрямів морфологічного контролю: визначення складу тіла, діагностика соматотипу, визначення м'язової композиції, проведення антропометричних вимірювань, рентгенографія. Антропометричні вимірювання дозволяють визначити довжинні та обхватні антропометричні показники, а також антропометричні діаметри. Схильність до занять певним видом спорту залежить від соматичної належності людини.

Діагностику соматотипу здійснюють у дітей і підлітків, дорослих спортсменів, використовуючи різні технології. М'язова композиція у людини багато в чому індивідуальна. Від наявності певного відсоткового співвідношення повільноскорочуваних (ПС червоних) і швидкоскорочуваних (ШС білих) типів м'язових волокон залежить схильність людини до певної рухової діяльності. Прямі (біопсія) і непрямі методи дають можливість визначити індивідуальне співвідношення типів волокон у спортсменів. Рентгенографія в морфологічному контролі дозволяє вивчити нормальний стан і деформування хребетного стовпа, кісток кінцівок і суглобів.

Функціональний контроль у фізкультурно-спортивній практиці здійснюється в декількох напрямках при вивченні функціональної діяльності: серцево-судинної, дихальної, нервово-м'язової, аналізаторних систем.

При обстеженні *функцій серцево-судинної системи* визначають частоту серцевих скорочень у стані спокою, при роботі і відновленні; артеріальний тиск; проводять функціональні проби, в основі яких здійснюється реєстрація різних показників серцево-судинної системи.

Діагностика *функцій дихальної системи* проводиться на основі вивчення життєвої ємності легень, максимальної вентиляції легень, функціональних спроб, визначення порогу анаеробного обміну.

При контролі *функцій нервово-м'язової системи* використовується термографія, електроенцефалографія.

При діагностиці *функцій сенсорних систем* обстежуються зоровий, слуховий і руховий аналізатори.

Біохімічний контроль здійснюється в декількох напрямках:

- біохімічний контроль повітря і біологічних рідин;
- біохімічний контроль м'язової тканини;
- біохімічний контроль застосування допінгу.

Повітря, яке видихається – один з основних об'єктів дослідження

енергетичного обміну в організмі. Співвідношення спожитого кисню і вуглекислого газу відображає інтенсивність процесів енергозабезпечення.

Із **біологічних рідин** у біохімії спорту вивчаються кров, сеча, слина, піт. Найбільш інформативним показником у біохімічному контролі є кров. За змінюваністю складу крові або рідинної її частини – плазми можна зробити висновок про гомеостатичний стан внутрішнього середовища організму чи його зміни при руховій діяльності.

При біохімічній діагностиці функціонального стану спортсмена інформативними показниками є рівень гормонів у крові. За даним показником визначають стан спортсмена: функціональну тренованість, особливості протікання процесів утоми; відновлення. Біохімічний аналіз сечі дозволяє певною мірою вивчити роботу нирок, а також динаміку обмінних процесів у різних органах і тканинах.

М'язова тканина є достатньо вагомим показником біохімічного контролю м'язової діяльності. Аналізуючи м'язову тканину визначають кількість скорочуваних білків, АТФ-азну активність міозину, показники енергетичного обміну, електроліти та інші речовини.

Актуальною проблемою в біохімічному контролі є визначення застосування спортсменом **допінгу**. Його використання не тільки створює нерівні умови під час спортивної боротьби, але й шкодить здоров'ю спортсмена в результаті побічної дії, а інколи є навіть причиною його смерті.

Психологічний контроль дає можливість вивчати: розвиток загальних здібностей інтелекту, пам'яті, уваги, мислення, типологічних властивостей нервової системи.

Контроль **інтелектуальних здібностей** можливий за допомогою вербальних, словесних, числових, зорово-просторових тестів. Кількісним показником рівня інтелектуального розвитку людини є коефіцієнт інтелекту IQ (англ. – Intelligence Quotient). У спортивній діяльності спостерігається прямий зв'язок між розвитком інтелектуальних здібностей спортсмена та його спортивними результатами.

Ефективність навчальної діяльності дітей і підлітків (спортсменів) залежить від розвитку **пам'яті**. Доцільно при психологічному контролі тих, хто займається руховою діяльністю, вивчати короткочасну (використовуються цифрові і наочно-образні тести), логічну, механічну і рухову пам'ять. За допомогою тестів вивчають ступінь концентрації, властивість переключення (лабільність) і стійкість (стабільність) **уваги**.

У психологічному контролі спортсменів важливе місце займає діагностика розвитку **мислення**. Тут можливим є використання таких тестів: інтерпретація прислів'я, відгадування загадок, виділення суттєвих ознак, виключення понять, методики «кількісні відношення», «словесний лабіринт» та інші. Типологічні властивості нервової системи враховуються під час спортивного відбору. Їх можна визначити за допомогою педагогічного спостереження і тестових завдань.

Використання **генетичного контролю** пов'язують з проблемою пошуку спортивних талантів. Розрізняють декілька напрямів генетичного контролю:

- діагностика спортивного таланту;
- визначення наявності чи відсутності генетичних маркерів (серологічних, дерматогліфічних, іридологічних, хромосомних, функціональних,

гормональних і морфологічних);

- визначення статевої належності спортсмена (під час допуску до змагань спортсменок).

1.3. Різновиди комплексного контролю.

У практиці фізичного виховання **комплексним** називається такий контроль, у ході якого реєструються різні показники змагальної і тренувальної діяльності, а також стану спортсменів. У цьому випадку можна порівняти їхні значення, установити причинно-наслідкові зв'язки між навантаженнями та результатами в змаганнях і тестах. У даному контролі вивчаються декілька груп показників. Наприклад, результати педагогічних тестів, функціональних спроб з одночасним вивченням морфологічних показників.

Комплексний контроль дає інтегральну характеристику рухової функції людини чи рухової підготовленості спортсмена. Часто при такому контролі розраховується один узагальнюючий показник.

За другою ознакою – **періодичністю проведення** – контроль класифікують як:

- **етапний контроль** здійснюється за результатами цілого етапу підготовки (півроку, рік, чотири роки) – в залежності від визначення тривалості наміченого етапу відповідного рівня. Дає можливість визначити адаптаційні реакції рухової функції людини (спортсмена) після певного етапу тренувальних занять;
- **поточний контроль** відноситься до мікро- і мезоциклів тренувального процесу. Дозволяє врахувати слідовий ефект, який сформований навантаженням попереднього дня, що уможливорює вносити корективи до норм тренувального навантаження, яке планується протягом тижня;
- **оперативний контроль** проводиться за ходом і результатами підготовки в рамках одного тренувального заняття (змагання), у крайньому випадку – одного дня. Дозволяє врахувати термінову реакцію організму людини на певне тренувальне навантаження, що сприяє підвищенню ефективності оптимізації навантаження залежно від стану здоров'я людини та індивідуальних особливостей спортсменів.

Комплексний контроль містить у собі:

- ▢ контроль за змагальною діяльністю;
- ▢ контроль за тренувальною діяльністю;
- ▢ контроль за підготовленістю спортсмена.

У контроль за **змагальною діяльністю** входить – вимір, оцінка й аналіз різних показників на змаганнях, що завершують визначений етап тренування (при етапному контролі), що завершує мікроцикл тренування (при поточному контролі) і під час будь-якого змагання (при оперативному контролі).

У контроль **тренувальної діяльності** входить – побудова й аналіз динаміки характеристик навантаження, а також підсумок навантажень за всіма показниками і визначення їх співвідношення за етап підготовки (при етапному контролі), у мікроциклі тренування (при поточному контролі). Вимір й оцінка фізичних і фізіологічних характеристик навантаження вправ, серії вправ тренувального заняття при оперативному контролі.

У контроль *підготовленості спортсменів* входить – вимір, оцінка й аналіз показників, що інформативно відбивають зміни стану спортсмена наприкінці етапу підготовки (при етапному контролю), викликаних систематичними тренувальними заняттями (при поточному контролю) і відразу ж після виконання фізичних вправ і занять, експрес-оцінка (при оперативному контролю).

1.4. Системи одиниць фізичних величин.

Вимірювання були одним із найдавніших занять у пізнавальній діяльності людини. У минулому люди обходились тільки підрахунком одновимірних об'єктів – голів скота, кількості воїнів та ін. Такий підрахунок не вимагав уведення поняття фізичної величини і встановлення умовних величин вимірювання. Не було потреби у виготовленні і використанні спеціальних технічних засобів для проведення вимірювання.

Так, на Русі основними одиницями вимірювання були п'ядь і лікоть. П'ядь – це відстань між кінцями великого і вказівного пальців дорослої людини. Пізніше цю одиницю вимірювань замінив аршин (п'ядь дорівнювала $\frac{1}{4}$ аршина). Міра «лікоть» була започаткована у Вавилоні та означала відстань від згину ліктя до кінця середнього пальця руки.

Перша єдина система мір була розроблена в період Великої Французької революції наприкінці XVIII століття (1790р.). Ця відома усім метрична, чи десяткова система мір. Але вона містила в собі не всі одиниці вимірів. У метричній системі за основну одиницю довжини був прийнятий метр, за одиницю ваги – грам (пізніше – кілограм).

В 1799 р. були виготовлені перші прототипи (еталони) метра й кілограма. Крім цих двох одиниць метрична система у своєму первісному варіанті включала ще й одиниці площі (ар – площа квадрата зі стороною 10 м), об'єм (стер, дорівнює об'єму куба з ребром 10 м), місткості (літр, дорівнює об'єму куба з ребром 0,1 м).

Із XVIII століття в Росії запозичили одиниці вимірювання, що використовувались в Англії – наприклад, дюйм (дорівнює 25,4 мм) і фут (дорівнює 304,8 мм або 12 дюймів). Ось чому розміри футбольних воріт – гри, започаткованої англійцями, – дорівнюють за довжиною 7,32 м (це 24 фути), а за висотою 2,44 (це 8 футів). Як приклад приведемо деякі одиниці, що застосовувалися на Україні до Жовтневої революції, і співвідношення між ними й метричними мірами:

1 аршин = 16 вершкам = 28 дюймам = 0,71120 м;

1 дюйм = 25,4 мм;

1 сажень = 3 аршинам = 7 футам = 2,1336 м;

1 фут = 12 дюймам = 304,8 мм;

1 пуд = 40 фунтам = 16,38 кг;

1 фунт = 96 золотникам = 409,5 г;

1 золотник = 96 часткам = 4,266 р.

Наявність декількох систем одиниць вимірювань фізичних величин, велика кількість позасистемних одиниць та незручності, що виконують на практиці у зв'язку з перерахунками при переході з однієї системи в іншу, викликали необхідність створення єдиної універсальної системи одиниць, яка охопила б усі галузі науки і техніки та була б прийнята в міжнародному

масштабі.

Уперше поняття про **систему одиниць** як сукупності основних і похідних увів німецький учений К.Ф. Гаусс в 1832 р. За його методом побудови систем одиниць різних величин спочатку встановлюють або обирають довільно кілька величин незалежно одна від одної. Одиниці цих величин називають *основними*, тому що вони є основою побудови системи одиниць інших величин. Одиниці, виражені через основні одиниці, називають *похідними*. Повна сукупність основних і похідних одиниць, установлених таким шляхом, і є **системою одиниць фізичних величин**. Як основні одиниці в системі, запропонованої К.Ф. Гауссом, були прийняті: одиниця довжини — міліметр, одиниця маси — міліграм, одиниця часу — секунда. Цю систему одиниць назвали **абсолютною**.

У 1960 році була прийнята нова система, яка одержала найменування міжнародної системи одиниць. У даний час використовується Міжнародна система одиниць (СИ) — від початкових букв слів *Systeme International*, що була прийнята в 1960 році на Міжнародній генеральній конференції по мірах і вагах. Застосування цієї системи визначено Державним стандартом у всіх галузях науки і техніки, у народному господарстві, а також при викладанні в школах і вузах.

Основними одиницями фізичних величин у СИ є:

- одиниця довжини — метр (м);
- маси — кілограм (кг);
- часу — секунда (с);
- сили електричного струму — ампер (А);
- термодинамічної температури — кельвін (К);
- сили світла — кандела (кд);
- кількості речовини — моль (моль).

Додаткові одиниці СИ:

- радіан (рад) — для виміру плоского кута;
- стерadian (ср) — для виміру тілесного кута;

Крім цього, у спортивно-педагогічних вимірах, крім основних використовуються такі одиниці вимірів: сили — ньютон (Н), температури — градуси Цельсія (°С), частоти — герц (Гц), тиску — паскаль (Па), об'єму — літр, мілілітр (л, мл).

За допомогою розрахунків з цих основних одиниць одержують **похідні**. Наприклад, робота, вироблена тілом, що рухається, вимірюється як добуток сили на масу (Ньютон метр — Н м), потужність, як робота за одиницю часу — вимірюється в Н м/с, швидкість у м/с і т.д.

Досить широко в практиці використовуються позасистемні одиниці. Наприклад, потужність вимірюється в кінських силах (к.с.), енергія в калоріях, тиск у міліметрах ртутного стовпа і т.д. Поступово від них відмовляються, але в деяких підручниках зі спеціалізації, фізіології, біохімії експериментальний матеріал представлений у позасистемних одиницях. Для перекладу їх у систему СИ існують спеціальні співвідношення.

1. Параметри, які вимірюються у фізичному вихованні і спорті.

За даними Ю. І. Смирнова, М. М. Полевщикова (2000), сучасна уніфікація одиниць вимірювання, технологій і технічних засобів дозволила в науці про спорт одержати інформацію більше ніж від 3000 окремих

параметрів. Їх можна розподілити на чотири рівні:

- **інтегральні** – відображають сумарний ефект функціонального стану різних систем організму (наприклад, спортивну майстерність);
- **комплексні** – відносять до однієї із функціональних систем організму людини (наприклад, фізичної підготовленості);
- **диференціальні** – характеризують тільки одну властивість системи (наприклад, розвиток сили);
- **одиничні** – розкривають одну величину окремої властивості системи (наприклад, розвиток максимальної сили м'язів рук).

Основними вимірюваними і контрольованими параметрами в наукових дослідженнях з фізичного виховання і спорту є:

- фізіологічні, фізичні та психологічні параметри тренувального навантаження і відновлення;
- параметри розвитку координаційних, силових, швидкісних здібностей, здібностей до витривалості та гнучкості в суглобах людини;
- функціональні параметри серцево-судинної, дихальної, сенсорних систем;
- біомеханічні параметри спортивної техніки.

Параметри зовнішньої форми й складу тіла, які використовуються в спорті для діагностики фізичного стану, застосовуються в чотири рази рідше, ніж параметри тренувального навантаження, відновлення й фізичної підготовленості. Досить слабо використовуються при вимірах такі важливі компоненти підготовки спортсменів, як параметри тактичних дій, порівняно рідко застосовуються виміри, що допомагають вивчати параметри впливу зовнішніх умов на тренувальний процес: атмосфери, води, ґрунту, приміщень, природних сил природи.

Метрологічне забезпечення – це застосування наукових і організаційних основ, технічних засобів, правил і норм, необхідних для досягнення єдності і точності вимірів у фізичному вихованні і спорті. Перш за все, метрологічне забезпечення спрямоване на те, щоб забезпечити єдність і точність вимірів.

Науковою основою цього забезпечення є *метрологія*, що містить у собі:

- систему державних еталонів;
- систему розробки і випуску засобів вимірювання;
- метрологічну атестацію й перевірку засобів і методів вимірювання;
- систему стандартних даних про показники, що підлягають контролю в процесі підготовки спортсменів.

2. Законодавча база функціонування стандартизації в Україні.

Для того щоб вимірювання здійснювалося однаково, існують стандарти на виміри. **Стандарт** – це нормативний технічний документ, що встановлює комплекс норм, правил, вимог щодо об'єкту стандартизації (спортивні виміри). Використання стандарту підвищує точність, економічність і єдність вимірів. У кожній країні, у тому числі й на Україні діє Державна система стандартизації, яка контролює організаційні, правові, методичні і практичні основи цієї діяльності.

Восьмого жовтня 1901 р. у [Харкові було відкрито першу в Україні повірочну палатку](#) для перевірки й таврування торговельних мір і ваг. Із цієї події бере початок історія метрології й стандартизації в Україні. В нашій країні

зберігається унікальний робочий еталон маси – позолочена гиря масою 1 кг, що очолювала повірочну систему засобів вимірювання маси в Україні з перших місяців роботи повірочної палатки, тобто з 1901 до 1939 роки; маятниковий годинник Ріфлера з точністю ходу 0,01 с/добу, який використовувався у службі часу й частоти в період 1925-1941 р.р.; довжини – метр, що застосовувався в метрологічній практиці до 1973 р.

За час існування незалежної держави України було багато зроблено для розвитку метрології та створення законодавчих, організаційних, технічних і нормативних основ національної метрологічної системи. Із 2005 року в Україні діє новий Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність», положення якого максимально наближені до міжнародних та європейських вимог у цій сфері. Цей Закон визначає правові основи забезпечення єдності вимірювань в Україні, регулює відносини у сфері метрологічної діяльності та спрямований на захист громадян і національної економіки від наслідків недостовірних результатів вимірювань.

Керівництво роботою з метрології і стандартизації здійснює Державний комітет зі стандартів. Він визначає порядок стандартизації проведення вимірювальних операцій, перспективи їх розвитку, стежить за забезпеченням єдності і правильності будь-яких вимірів у країні, у тому числі і у фізичному вихованні і спорті. Використання стандартизації для впровадження наукових результатів у практику має ряд переваг, оскільки:

- забезпечує широту впровадження наукових принципів у практику контролю, діагностики і управління навчально-тренувальним процесом;
- гарантує обов'язковість виконання цих принципів, тому що стандарт має юридичну силу;
- стандартизація висуває особливі вимоги щодо точності, достовірності, надійності та об'єктивності збору та обробки наукових даних і обґрунтованості їх використання у кожному конкретному випадку при підготовці спортсменів.

У ННЦ «Інститут метрології» розроблено та внесено до Державного реєстру 49 державних, первинних, національних еталонів із 59 існуючих в Україні. Створено національну еталонну базу: внесено до Державного реєстру об'єктів, що становлять національне надбання (Постанови від 01. 04. 1999 р. № 527, від 19. 12. 2001 р. № 1709).

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Назвіть предмет, мету, завдання спортивної метрології.
2. Наведіть приклади основних термінів і понять спортивної метрології.
3. Визначте класифікації контролю у фізичному вихованні та спорті.
4. Що включає в себе медичний контроль?
5. За якими параметрами можна визначити фізичний розвиток дитини?
6. Як визначити біологічний вік людини?
7. Яким чином оцінити стан здоров'я дитини?
8. Що включає в себе педагогічний контроль в спорті?
9. Які параметри досліджує біомеханічний контроль?
10. Укажіть види періодичного контролю.
11. Що називають вимірюванням?

12. Що таке метрологічне забезпечення вимірювань?
13. Чому мінливість є однією із особливостей спортсмена як об'єкта вимірювання?
14. Які параметри вимірюються у фізичному вихованні та спорті?
15. Наведіть прізвища видатних учених, які працювали в галузі спортивної метрології.
16. Охарактеризуйте законодавчу базу функціонування метрології та метрологічної діяльності в Україні.
17. Охарактеризуйте розвиток сучасної спортивної метрології, основні праці сучасних учених.

ТЕМИ РЕФЕРАТІВ

1. Дослідження історії розвитку спортивної метрології.
2. Методи досліджень в спортивній метрології.
3. Загальна характеристика контролю у фізичному вихованні та спорті.
4. Якісні та кількісні показники у спортивній діяльності.
5. Метрологічне забезпечення вимірів у спорті.
6. Виникнення та історичний розвиток системи одиниць фізичних величин.

ЗАВДАННЯ ТЕСТОВОГО МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЮ

Спортивна метрологія, це наука про...

- a) виміри у фізичному вихованні і спорті
- b) методи забезпечення єдності і точності вимірів
- c) способи забезпечення єдності і точності вимірів
- d) усі відповіді правильні

Предметом спортивної метрології є ...

- a) забезпечення єдності і точності вимірів у спорті
- b) комплексний контроль у фізичному вихованні і спорті
- c) використання його результатів під час планування підготовки спортсменів
- d) усі відповіді правильні

Основною метою курсу “Спортивна метрологія” є...

- a) вивчення метрологічних основ вимірів у фізичному вихованні і спорті
- b) вивчення метрологічних основ контролю у фізичному вихованні і спорті
- c) застосування технічних засобів контролю у фізичному вихованні і спорті
- d) усі відповіді правильні

Визначити основні завдання курсу спортивної метрології?

- a) створення передумов для дослідження і розробки законів, керуючись якими можна вимірювати параметри організму спортсмена
- b) створення методів для виміру конкретних параметрів організму спортсмена і його рухової функції
- c) одержання об'єктивної зручної для використання тренером інформації про організм спортсмена та стан його рухових здібностей
- d) усі відповіді правильні

Скільки завдань вирішує спортивна метрологія?

- a) 5
- b) 15
- c) 10

d) 3

За якими ознаками класифікуються різні види контролю у фізичному вихованні і спорті

- a) За станом систем організму людини і особливістю діяльності у фізичному вихованні і спорті
- b) За періодичністю проведення контролю
- c) Всі відповіді вірні
- d) Не має правильної відповіді

За станом систем організму людини і особливістю діяльності у фізичному вихованні і спорті контроль буває...

- a) Медичний контроль
- b) Педагогічний контроль
- c) Біомеханічний контроль
- d) Всі відповіді вірні

За періодичністю проведення контроль поділяється на...

- a) етапний контроль
- b) поточний контроль
- c) оперативний контроль
- d) Всі відповіді вірні

За якими напрямками здійснюється медичний контроль?

- a) Оцінка фізичного розвитку
- b) Оцінка біологічного віку
- c) Оцінка стану здоров'я
- d) Всі відповіді вірні

Що містить у собі оцінка фізичного розвитку?

- a) Визначення соматичних величин
- b) Визначення фізіометричних величин
- c) Визначення соматоскопічних величин
- d) Всі відповіді вірні

Визначення соматичних величин включає ...

- a) Вимірювання довжини тіла
- b) Визначення маси тіла
- c) Вимірювання обхвату грудей
- d) Всі відповіді вірні

Визначення фізіометричних величин включає ...

- a) Вимірювання життєвої ємності легень
- b) Визначення сили згиначів кисті
- c) Визначення сили розгиначів спини
- d) Всі відповіді вірні

Визначення соматоскопічних величин включає ...

- a) Визначення пропорційності будови тіла
- b) Визначення особливостей постави
- c) Визначення розвитку кістково-м'язової системи
- d) Всі відповіді вірні

Оцінка стану здоров'я визначається шляхом ...

- a) Аналізу анкетних даних
- b) Вивчення медичного профілю
- c) Оцінки існуючих травм і захворювань
- d) Всі відповіді вірні

Педагогічний контроль включає ...

- a) Контроль розвитку рухових здібностей
- b) Контроль тренувального навантаження
- c) Контроль змагального навантаження
- d) Всі відповіді вірні

Компонентами контролю фізичного навантаження є...

- a) Об'єм навантаження
- b) Інтенсивність навантаження
- c) Координаційна складність навантаження
- d) Всі відповіді вірні

Біомеханічний контроль включає в себе...

- a) Біокінематичну характеристику рухів
- b) Оцінку біостатики тіла

- c) Вивчення біодинамічних характеристик
- d) Всі відповіді вірні

Який вид контролю здійснюється за результатами цілого етапу підготовки

- a) етапний контроль
- b) поточний контроль
- c) оперативний контроль
- d) тимчасовий контроль

Який вид контролю відноситься до контролю в межах мікро- і мезоциклу тренувального процесу?

- a) етапний контроль
- b) поточний контроль
- c) оперативний контроль
- d) тимчасовий контроль

Який вид контролю проводиться за ходом і результатами підготовки – у рамках одного тренувального заняття або дня?

- a) етапний контроль
- b) поточний контроль
- c) оперативний контроль
- d) тимчасовий контроль

Контроль за змагальною діяльністю спортсмена включає ...

- a) вимір, оцінка та аналіз різних показників на змаганнях
- b) побудова та аналіз динаміки характеристик навантаження
- c) вимір, оцінка та аналіз показників, що інформативно відбивають зміни стану спортсмена
- d) немає правильної відповіді

Що входить у контроль тренувальної діяльності спортсмена?

- a) вимір, оцінка та аналіз різних показників на змаганнях
- b) побудова та аналіз динаміки характеристик навантаження
- c) вимір, оцінка та аналіз показників, що інформативно відбивають зміни стану спортсмена
- d) немає правильної відповіді

Що входить у контроль підготовленості спортсмена?

- a) вимір, оцінка та аналіз різних показників на змаганнях
- b) побудова та аналіз динаміки характеристик навантаження
- c) вимір, оцінка та аналіз показників, що інформативно відбивають зміни стану спортсмена
- d) немає правильної відповіді

Який контроль називається комплексним?

- a) у ході якого реєструються показники змагальної діяльності
- b) у ході якого реєструються показники тренувальної діяльності
- c) у ході якого реєструються показники стану спортсменів
- d) Всі відповіді правильні

Як називається нормативний технічний документ, що встановлює комплекс норм, правил, вимог щодо об'єкту?

- a) еталон
- b) технічний акт
- c) стандарт
- d) немає правильної відповіді

Функції стандарту -

- a) Підвищує точність вимірів
- b) Підвищує економічність вимірів
- c) Підвищує єдність вимірів
- d) Всі відповіді правильні

Які функції здійснює Державний комітет із стандартів?

- a) визначає порядок стандартизації проведення вимірювальних операцій
- b) визначає перспективи розвитку
- c) вимірювальних операцій
- d) стежить за забезпеченням єдності і правильності будь-яких вимірів
- e) усі відповіді правильні

Які переваги має використання стандартизації?

- a) забезпечує широту впровадження наукових принципів у практику контролю
- b) гарантує обов'язковість виконання наукових принципів
- c) висуває особливі вимоги щодо точності, достовірності, надійності та об'єктивності вимірів
- d) усі відповіді правильні

Що таке метрологічне забезпечення?

- a) застосування наукових основ необхідних для досягнення єдності і точності вимірів
- b) застосування організаційних основ необхідних для досягнення єдності і точності вимірів
- c) застосування технічних засобів, правил і норм необхідних для досягнення єдності і точності вимірів
- d) Всі відповіді правильні

Метрологія, як наука містить у собі ...

- a) систему державних еталонів
- b) систему розробки і випуску засобів вимірювання
- c) метрологічну атестацію й перевірку засобів і методів вимірювання
- d) усі відповіді правильні

На які рівні поділяються усі параметри, що вимірюються в спорті?

- a) Інтегральні і диференціальні
- b) Комплексні та одиничні
- c) Інтегральні, комплексні, диференціальні
- d) Інтегральні, комплексні, диференціальні, одиничні

Які параметри, що вимірюються у фізичному вихованні і спорті називаються інтегральними?

- a) що відбивають сумарний ефект функціонального стану різних систем організму
- b) що відносяться до однієї з функціональних систем організму спортсмена
- c) що характеризують тільки одну властивість системи
- d) що розкривають одну величину (значення) окремої властивості системи

Які параметри, що вимірюються у фізичному вихованні і спорті називаються комплексними?

- a) що відбивають сумарний ефект функціонального стану різних систем організму
- b) що відносяться до однієї з функціональних систем організму спортсмена

- c) що характеризують тільки одну властивість системи
- d) що розкривають одну величину (значення) окремої властивості системи

Які параметри, що вимірюються у фізичному вихованні і спорті називаються диференціальними?

- a) що відбивають сумарний ефект функціонального стану різних систем організму
- b) що відносяться до однієї з функціональних систем організму спортсмена
- c) що характеризують тільки одну властивість системи
- d) що розкривають одну величину (значення) окремої властивості системи

Які параметри, що вимірюються у фізичному вихованні і спорті називаються одиничними?

- a) що відбивають сумарний ефект функціонального стану різних систем організму
- b) що відносяться до однієї з функціональних систем організму спортсмена
- c) що характеризують тільки одну властивість системи
- d) що розкривають одну величину (значення) окремої властивості системи

Які основні параметри виміру і контролю у фізичному вихованні і спорті є?

- a) фізіологічні, фізичні і психологічні параметри тренувального навантаження й відновлення
- b) параметри рухових якостей і спортивної техніки
- c) функціональні параметри серцево-судинної й дихальної систем
- d) усі відповіді правильні

Хто уперше увів поняття про систему одиниць?

- a) І. Ньютон
- b) К. Гаусс
- c) Г. Галілей
- d) Д. Бореллі

Одиниці яких величин називають основними?

- a) Ті, які є основою побудови системи одиниць
- b) Ті, які виражені через основні одиниці
- c) Не має правильної відповіді
- d) Всі відповіді вірні

Одиниці яких величин називають похідними?

- a) Ті, які є основою побудови системи одиниць
- b) Ті, які виражені через основні одиниці
- c) Не має правильної відповіді
- d) Всі відповіді вірні

Коли було введено уперше поняття про систему одиниць?

- a) У 1732 році
- b) У 1790 році
- c) У 1832 році
- d) У 1890 році

Яку систему одиниць називають абсолютною?

- a) Одиниця довжини – міліметр; одиниця маси – міліграм; одиниця часу – секунда.
- b) Одиниця довжини – метр; одиниця маси – кілограм; одиниця площі – ар; одиниця об'єму – стер.

- c) Не має правильної відповіді
- d) Всі відповіді вірні

Яку систему одиниць називають метричною?

- a) Одиниця довжини – міліметр; одиниця маси – міліграм; одиниця часу – секунда.
- b) Одиниця довжини – метр; одиниця маси – кілограм; одиниця площі – ар; одиниця об'єму – стер.
- c) Не має правильної відповіді
- d) Всі відповіді вірні

В якому році була розроблена перша єдина система мір? У 1732 році

- a) У 1790 році
- b) У 1832 році
- c) У 1890 році

В якому році була прийнята міжнародна система одиниць?

- a) 1790
- b) 1860
- c) 1890
- d) 1960

Що відбулося у 1832 році?

- a) було введено уперше поняття про систему одиниць?
- b) була розроблена перша єдина система мір?
- c) була прийнята міжнародна система одиниць?
- d) Не має правильної відповіді

Що відбулося у 1790 році?

- a) було введено уперше поняття про систему одиниць?
- b) була розроблена перша єдина система мір?
- c) була прийнята міжнародна система одиниць?
- d) Не має правильної відповіді

Що відбулося у 1960 році?

- a) було введено уперше поняття про систему одиниць?
- b) була розроблена перша єдина система мір?
- c) була прийнята міжнародна система одиниць?
- d) Не має правильної відповіді

Які одиниці фізичних величин у СІ відносяться до основних?

- a) ампер (А), радіан (рад)
- b) кельвін (К), стерadian (ср)
- c) радіан (рад), стерadian (ср)
- d) кандела (кд), моль (моль)

Які одиниці фізичних величин у СІ відносяться до основних?

- a) кандела (кд), радіан (рад)
- b) моль (моль), стерadian (ср)
- c) радіан (рад), стерadian (ср)
- d) ампер (А), кельвін (К)

Які одиниці фізичних величин у СІ відносяться до основних?

- a) ампер (А), радіан (рад)
- b) кельвін (К), стерadian (ср)
- c) радіан (рад), стерadian (ср)
- d) метр (м), кілограм (кг)

Які одиниці фізичних величин у СІ відносяться до основних?

- a) ампер (А), радіан (рад)
- b) кельвін (К), стерadian (ср)
- c) радіан (рад), стерadian (ср)
- d) секунда (с), ампер (А)

Які одиниці фізичних величин у СІ відносяться до основних?

- a) ампер (А), радіан (рад)
- b) кельвін (К), стерadian (ср)
- c) радіан (рад), стерadian (ср)
- d) кандела (кд), моль (моль)

ТЕМА 2

ОСНОВИ ТЕОРІЇ СПОРТИВНИХ ВИМІРІВ

ПЛАН

1. Поняття «вимір», «вимірювання».
2. Види системи вимірювань.
3. Етапи процесу вимірювання.
4. Фактори, що впливають на якість вимірів.
5. Шкали вимірів.
6. Точність вимірювань.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Годик М. А. Спортивная метрология: учеб. [для ин-тов физ. культ.] / М.А. Годик. – М. : Физкультура и спорт, 1988. – С. 18-27.
2. Зациорский В. М. Спортивная метрология / В.М. Зациорский. М.: Физкультура и спорт. – 1982. – С. 19-28.
3. Коренберг В. Б. Спортивная метрология / В.Б. Коренберг. – М.: Советский спорт, 2004. – С. 21-32.
4. Начинская С. В. Спортивная метрология : [учеб. пособие для вузов по спец. 033100 «Физическая культура»] / С.В. Начинская. – М.: Академия, 2005. – С. 21-34.
5. Сергієнко Л. П. Спортивна метрологія: теорія і практичні аспекти : [підручник] / Л. П. Сергієнко. – К. : КНТ, 2010. – С. 43-64
6. Смирнов Ю.И. Спортивная метрология: [учеб. для студ. пед. вузов.] / Ю.И. Смирнов, М.М. Полевщиков – М.: Академия, 2000. – С. 22-29.
7. Уткин В.Л. Биомеханика физических упражнений / В.Л. Уткин. – М.: Просвещение, 1989. – С.34-36, 50-52.
8. http://5ka.at.ua/load/fizichna_kultura/osnovi_teoriji_vimiriv_u_sporti_referat/65-1-0-13869
9. <http://studall.org/all-123232.html>
10. <http://helpiks.org/5-3573.html>

2.1. Поняття «вимір», «вимірювання».

Вимірювання – це сукупність операцій, які виконуються за допомогою технічних засобів, що зберігають одиницю величини й дозволяють зіставити з нею вимірювану величину.

«Вимір» – це пізнавальний процес, що полягає в порівнянні шляхом фізичного експерименту даної величини з відомою величиною, прийнятою за одиницю порівняння. У стандарті дане визначення більше лаконічне: **«Вимір»** – знаходження значення фізичної величини досвідченим шляхом за допомогою спеціальних технічних засобів.

Виміром якої-небудь фізичної величини називається операція, в результаті якої визначається, у скільки разів ця величина більше або менше іншої величини, прийнятої за еталон. Наприклад, за еталон довжини прийнятий метр, і при проведенні вимірів у змаганнях або при тестуванні, ми довідаємося скільки метрів міститься в результаті, показаному спортсменом у стрибку в довжину, висоту, у штовханні ядра. Таким чином вимірюються й інші фізичні величини.

Але, крім таких вимірів, у спортивній практиці дуже часто потрібно оцінити виразність виконання вправ (фігурне катання або художня гімнастика), складність рухів стрибунів у воду або на батуті, стомлення марафонців, тактичну майстерність фехтувальників або футболістів. Саме ці виміри в багатьох видах спорту є найбільш інформативними. У цьому випадку **виміром** буде називатися установлення відповідності між досліджуваними явищами з одного боку і числами – з іншого. __

До елементів вимірювання відносять наступні.

Завдання вимірювання є першим початковим елементом вимірювання. В завданні визначається яка фізична величина повинна бути виміряна, та допустима похибка вимірювань у певних умовах. При постановці завдання передбачається конкретизація об'єкту вимірювання.

Об'єктом вимірювання в теоретичній метрології є реальний фізичний об'єкт, властивості якого характеризуються однією чи декількома вимірювальними фізичними величинами. В спортивній метрології об'єктом вимірювання може бути певна рухова здібність, властивості якої визначають шляхом вимірювання її складових. Наприклад: при комплексному вивченні швидкісних здібностей вимірюють – швидкість рухової реакції (простої, складної, реакції реагування, реакції антиципації), швидкість одиночних рухів, частоту (темп) рухів.

Суб'єктом вимірювання в спортивній метрології є людина.

Принципи вимірювання:

- принцип об'єктивності вимірювання – вирішує проблему співвідношення об'єктивного і суб'єктивного компонентів у науковому пізнанні, його результати не можуть змінити сутність і закономірності, які характеризують суб'єкт вимірювань;
- принцип багатомірного, багаторівневого вимірювання об'єкту – визначення сутності об'єкта можуть стосуватись різних рівнів його існування, для кожного з яких обирають певні методи вимірювання, робиться аналіз і тлумачення;
- принцип вивчення явищ в їх розвитку, який ґрунтується на розумінні природи особистості як динамічного явища, реалізація цього принципу дає можливість шляхом екстраполяції прогнозувати розвиток явищ у майбутньому, що є суттєвою проблемою спортивного відбору;
- принцип творчої самодіяльності процесу вимірювань полягає у реалізації етапності вимірювань, підборі методів вимірювань.

Метод вимірювання – це прийом порівняння вимірювальної фізичної величини з її одиницею у відповідності до реалізованих принципів вимірювання. Методи вимірювання повинні за можливості мати мінімальну похибку. Вони можуть бути безпосередніми і опосередкованими.

Суть методу безпосередньої оцінки полягає в тому, що про значення вимірювальної величини роблять висновки за показниками безпосередньо дослідження. Непрямими (опосередкований метод) називаються вимірювання, за яких шукане значення величини знаходять на основі залежності між цією величиною та величинами, що піддаються вимірюванню.

Засіб вимірювання – це технічні засоби, що використовуються при вимірюванні і мають нормовані метрологічні властивості. До засобів вимірювання відноситься міра та вимірювальні прилади. Міра – засіб

вимірювання, призначений для відтворення фізичної величини заданого розміру (гиря – міра маси). Вимірювальний прилад – це засіб вимірювання, який дозволяє одержати вимірювальну інформацію у формі, що є доступною для безпосереднього сприйняття її спостерігачем (ваги, секундомір, тощо).

Точність вимірювання – якість вимірювання, яка характеризує близькість результату вимірювання до істинного значення вимірюваної величини. Це поняття асоціюється з такими поняттями спортивної метрології, як достовірність, правильність вимірювання, відтворюваність результатів вимірювання.

Достовірність вимірювань визначається ступенем довіри до результату вимірювання і характеризується ймовірністю того, що істинне значення вимірюваної величини знаходиться у вказаних межах.

Правильність вимірювань – це якість вимірювання, що відображає близькість один до одного результатів вимірювання, виконаних на однакових умовах.

Відтворюваність результатів вимірювання – це якість вимірювання, що відображає близькість один до одного результатів вимірювання, одержаних за різних умов.

У результаті вимірювань показників рухової діяльності людини можуть бути похибки. **Похибки вимірювань** є відхиленням результатів вимірювання від істинного значення вимірюваної величини

2.2. Види системи вимірювань.

У спортивній метрології визначено декілька класифікацій **видів вимірювань**:

- засновані на використанні органів відчуття (органолептичні);
- виконувані за допомогою спеціальних технічних засобів;
- класифіковані за способом одержання числового значення вимірювань;
- класифіковані за характером вимірюваної величини в процесі вимірювань;
 - класифіковані за кількістю вимірюваної інформації;
 - класифіковані за відношенням до основних одиниць вимірювання.

Види вимірів заснованих на використанні органів почуттів людини (дотику, нюху, зору, слуху й смаку), називаються **органолептичними**.

Природа в різному ступені наділила людей здібностями до органолептичних вимірів. Частоту звукових коливань, наприклад, можуть визначити лише ті, хто має абсолютний слух. Більшість же сприймає різницю звукових частот у тонах і півтонах. Вимір часу, наприклад, або гравітації (космонавтами) ґрунтується на *відчуттях*. До них відносяться конкурси майстрів мистецтв (скульпторів, художників, поетів, композиторів), змагання спортсменів з фігурного катання та ін. Виміри, засновані на інтуїції, називаються **евристичними**.

Розвиток психомоторних здібностей людини засновано на реалізації контрольних функцій органів відчуття. Так, наприклад, у теорії спорту для розвитку простої рухової реакції спортсмена існує метод, який умовно названо «сенсомоторний», котрий засновано на здібності людини розрізняти невеликі інтервали часу і відповідно вимірювати тривалість рухової реакції. Ця методика

спрямована на те, щоб розвивати здібність точно сприймати час і за допомогою цього підвищити швидкість реагування

Виміри, які виконуються за допомогою спеціальних технічних засобів, називаються **інструментальними**. Серед них можуть бути автоматизовані й автоматичні.

Автоматизовані виміри – ті, в яких роль людини повністю не виключена. Дослідник може реєструвати дані приладу і заносити їх до журналу, обробляти їх найпростішим способом і за допомогою обчислювальних засобів. На якість цих операцій впливає рівень професійної підготовки, мотивація, внутрішній стан настрій людини, ступінь його зосередженості, серйозності, міра відповідальності за доручену справу, рівень професійної підготовки, тобто елемент суб'єктивізму при автоматизованих вимірах залишається.

Автоматичні виміри виконуються без участі людини. Результат їх представляється у формі документа і є повністю об'єктивним.

За способом одержання числового значення вимірюваної величини всі виміри ділять на чотири основних види: прямі, непрямі, сукупні й спільні.

Прямі виміри — це виміри, при яких шукане значення величини знаходять шляхом безпосереднього порівняння фізичної величини з її мірою. Наприклад, при визначенні довжини предмета лінійкою відбувається порівняння шуканої величини (кількісного вираження значення довжини) з мірою, тобто лінійкою. До прямих вимірів можна віднести й вимір температури термометром, електричної напруги вольтметром і т.п. Прямі виміри – основа більш складних видів вимірів.

Непрямі виміри відрізняються від прямих тим, що шукане значення величини встановлюють за результатами прямих вимірів таких величин, які пов'язані із шуканою певною залежністю. Так, використовуючи відомий функціональний взаємозв'язок, можна розрахувати електричний опір за результатами вимірів спаду напруги й сили струму. Значення деяких величин легше знаходити шляхом непрямих вимірів, тому що прямі виміри здійснити іноді практично неможливо. Наприклад, визначення щільності твердого тіла, прискорення, витрат енергії.

Сукупними вимірами називають такі, в яких значення вимірюваних величин знаходять за даними повторних вимірів однієї або декількох однойменних величин при різних сполученнях мір або цих величин. Результати сукупних вимірів знаходять шляхом рішення системи рівнянь, що становляться за результатами декількох прямих вимірів.

Спільні виміри – це одночасні виміри (прямі або непрямі) двох або більш неоднорідних фізичних величин для визначення функціональної залежності між ними. Наприклад, визначення залежності довжини тіла від температури.

За характером вимірюваної величини в процесі вимірювань розрізняють статистичні, динамічні й статичні виміри.

Статистичні виміри пов'язані з визначенням характеристик випадкових процесів, звукових сигналів, рівня шумів і т.п.

Динамічні виміри пов'язані з такими величинами, які в процесі вимірів перетерплюють ті або інші зміни. Наприклад, зусилля, що розвиваються спортсменом в опорний період при стрибках у довжину з розбігу.

Статичні виміри мають місце тоді, коли вимірювана величина практично постійна (вага ядра).

За кількістю вимірюваної інформації вимірювання класифікуються на:

- одноразові вимірювання – це один вимір однієї величини, тобто число вимірів дорівнює числу вимірюваних величин. Тому що одноразові виміри завжди мають погрішності, варто проводити не менш трьох одноразових вимірів і знаходити кінцевий результат як середнє арифметичне значення;
- багаторазові виміри характеризуються перевищенням числа вимірів кількості вимірюваних величин. Зазвичай мінімальне число вимірів у цьому випадку більше трьох. Перевага багаторазових вимірів – у значному зниженні впливів випадкових факторів на погрішність виміру.

Види вимірювань, класифіковані за відношенням до основних одиниць вимірювання:

- абсолютні виміри – при яких використовується прямий вимір однієї (іноді декількох) основних величин й фізична константа. Так, у відомій формулі Ейнштейна $E = mc^2$; маса (m) – основна фізична величина, що може бути обмірювана прямим шляхом (зважуванням), а швидкість світла (c) – фізична константа;
- відносні виміри базуються на встановленні відносин вимірюваної величини щодо однорідної, яка застосовується в якості одиниці. Зрозуміло, що шукане значення залежить від використовуваної одиниці виміру.

2.3. Етапи процесу вимірювання.

Вимірювання – це послідовність складних і різноманітних дій, які складаються з ряду етапів.

Першим етапом будь-якого вимірювання є постановка **вимірювальних завдань**, що включає:

- ▢ збір даних про вимірювання і дослідження фізичних величин, їх аналіз;
- ▢ формування моделі об'єкта і визначення вимірюваної величини;
- ▢ постановка вимірювального завдання на основі прийнятої моделі об'єкта вимірювання;
- ▢ вибір конкретних величин, за допомогою яких буде знаходитись значення вимірювальної величини;
- ▢ формулювання рівняння вимірювання.

На другому етапі процесу вимірювання відбувається **планування вимірювання**, яке відбувається в такій послідовності:

- ▢ вибір методів вимірювань безпосередньо вимірюваних фізичних величин і можливих видів системи вимірювань;
- ▢ апріорна оцінка похибки вимірювань;
- ▢ визначення вимог до метрологічних характеристик системи вимірювань і умов вимірювань;
- ▢ вибір системи вимірювань у відповідності до вказаних вимог;
- ▢ вибір параметрів вимірювальної процедури;
- ▢ підготовка системи вимірювань до виконання експериментальних досліджень;
- ▢ забезпечення відповідних умов для вимірювання та створення можливості їх контролю.

Третій головний етап вимірювання – вимірювальний **експеримент**:

- взаємодія засобів і об'єкта вимірювань;
- переформування сигналу вимірювальної інформації;
- відтворення сигналу заданого розміру;
- порівняння сигналів і реєстрація результатів.

Четвертий етап вимірювання – *обробка експериментальних даних*:

- попередній аналіз інформації;
- розрахунок і внесення можливих поправок на систематичні погрішності;
- формулювання та аналіз математичного завдання обробки даних;
- побудова можливих алгоритмів обробки експериментальних даних;
- проведення розрахунків відповідно прийнятому алгоритму;
- аналіз та інтерпретація одержаних результатів.

2.4. Фактори, що впливають на якість вимірів.

Визначення початку відліку (або ухвалення рішення) – основна вимірювальна процедура. Однак до уваги повинне прийматися ще багато факторів, облік яких представляє іноді досить складну задачу. При підготовці й проведенні високоточних вимірів у метрологічній практиці враховується вплив: об'єкта виміру; суб'єкта (експерта, або експериментатора); способу, засобу і умов виміру.

Об'єкт виміру повинен бути досить вивчений. Перед вимірюванням необхідно уявити собі модель досліджуваного об'єкта, що надалі, у міру надходження вимірювальної інформації, може змінюватися й уточнюватися. Чим повніше модель відповідає вимірюваному об'єкту або досліджуваному явищу, тим точніше буде вимірювальний експеримент.

Для вимірів у спорті об'єкт виміру – один із самих складних моментів, тому що являє собою переплетення багатьох взаємозалежних параметрів з великими індивідуальними «розбіжностями» вимірюваних величин (на них, у свою чергу, впливають біологічні «зовнішні» і «внутрішні», географічні, генетичні, психологічні, соціально-економічні та інші фактори).

Суб'єкт виміру (експерт або експериментатор) вносить у процес виміру елемент суб'єктивізму, що по можливості повинен бути якомога меншим. Він залежить від кваліфікації експерта, його психофізіологічного стану, дотримання ергономічних вимог при вимірах і багато чого іншого. Всі ці фактори повинні враховуватися. До вимірів допускаються особи, що пройшли спеціальну підготовку, що мають відповідні знання, уміння й практичні навички. У відповідальних випадках їхні дії повинні бути строго регламентовані.

Спосіб вимірювання може бути різним за точністю. Наприклад, стрибок угору з місця може фіксуватись за допомогою приладу Абалакова, чи відміткою крейди на стіні.

Вплив **засобу вимірів** на вимірювану величину в багатьох випадках проявляється як, негативний фактор. Включення електровимірювальних приладів приводить до перерозподілу струму і напруги в електричних колах і тим самим впливає на вимірювані величини.

До числа факторів, що впливають на вимірювання, також відносяться **умови вимірів**. Це – температура навколишнього середовища, вологість, атмосферний тиск, електричні й магнітні поля, напруга в електромережі,

тряска, вібрація й багато чого іншого.

Загальна характеристика факторів, що впливають на результат виміру, може бути дана під різними кутами зору: зовнішні й внутрішні, випадкові й не випадкові (постійні й мінливі в часі) та ін.

Апріорні фактори, що впливають на результат *до виміру* містять у собі:

1. Вплив на результат виміру якості й кількості інформації про вимірюваний об'єкт. Чим її більше, чим вище її якість і тим точніше результат виміру.
2. Вплив того, що модель не може в точності відповідати об'єкту.
3. Вплив теоретичних припущень, що лежать в основі методу вимірів.
4. Вплив недосконалості вимірювального інструмента або приладу, що може бути як наслідком неякісного його виготовлення, так і результатом тривалої експлуатації. У процесі експлуатації відбувається старіння матеріалів, виникає зношування механізмів і деталей, розвиваються люфти, зазори, трапляються сховані метрологічні відмови (виходи метрологічних характеристик за межі встановлених для них норм).

Фактори, що впливають на результат *у процесі виміру*:

1. Неправильна установка й підготовка до роботи засобів вимірювання, принцип дії яких пов'язаний з механічною рівновагою, приводить до перекручування їхніх показань. До подібних засобів вимірів відносяться прилади, у конструкцію яких входить маятник, прилади з підвішеною рухливою частиною.
2. Вплив засобу вимірів на об'єкт може до невпізнанності змінити реальну картину. Наприклад, перерозподіл струму і напруги в електричних колах при підключенні електровимірювальних приладів іноді впливає на результат виміру.
4. Вплив кліматичних (температура навколишнього середовища, відносна вологість повітря, атмосферний тиск), електричних й магнітних факторів (коливання сили електричного струму або напруги в електричній мережі, частоти змінного електричного струму, постійні й змінні магнітні поля), механічних і акустичних (вібрації, ударні навантаження, струси), а також іонізуючих випромінювань, газового складу атмосфери прийнято відносити до *умов вимірювання*. Умови, що не впливають на результат виміру називають *нормальними*.
5. Випадкові зовнішні перешкоди й внутрішні шуми вимірювальних приладів роблять непередбачений спільний вплив на результат виміру, внаслідок чого він має стохастичну природу.
6. Кваліфікація й психофізичний стан персоналу, що виконує вимірювання (знання, уміння й навички, зосередженість, уважність, урівноваженість, сумлінність, самопочуття, гострота зору), теж мають велике значення.

Апостеріорні фактори, що впливають на результат *після виміру*:

1. Результат виміру залежить від правильної обробки експериментальних даних.
2. Технічні засоби, що використовуються для обробки експериментальних даних, не дають нової вимірювальної інформації. Вони лише допомагають із більшим або меншим успіхом витягти її з експериментальних даних і тим самим впливають на результат виміру.
3. Неграмотні або безвідповідальні дії персоналу (оператора) при обробці експериментальних даних можуть звести нанівець будь-які зусилля,

витрачені на їхнє одержання.

2.5. Шкали вимірів.

У метрологічній практиці основою для виміру фізичної величини служить **шкала вимірів** – упорядкована сукупність значень фізичної величини. Залежно від того, яка операція лежить в основі вимірювання ознаки, виділяють так звані вимірювальні шкали. На шкалі приладу фіксуються результати вимірювань. У цьому сенсі шкала має набір певних умовних позначок. Показник приладу, зупиняючись на будь-якій позначці, фіксує зміну тих або інших вимірювальних величин. Проміжок між сусідніми відмітками називається діленням шкали. **Ціна шкали** – це значення вимірювальної величини, яке відповідає відстані між двома сусідніми діленнями шкали.

У спортивній метрології розрізняють **чотири типи шкал** вимірювань: найменувань (номінальна); порядку (рангів); інтервалів (різниць); відношень. Перші дві шкали – найменувань та порядку є неметричними шкалами, а останні – інтервалу і відношень є метричними шкалами.

Шкала найменувань (номінальна шкала). Це найпростіша зі шкал, тому і виміри у ній не здійснюються. У цій шкалі числа виконують роль позначок і служать для виявлення і розрізнення досліджуваних об'єктів, згрупованих за певною ознакою. Вона дає лише набір дискретних категорій, який дозволяє розмежувати різні об'єкти. Приклад номінальних шкал: «стать» (1 – жіноча, 2 – чоловіча), «національність» – (1 – українець, 2 – росіянин, 3 – білорус). Вона робить згрупування і позначення об'єктів номерами, встановлює їх рівність. Не випадково, інша назва цієї шкали – номінальна (від латинського “nomen” – ім'я).

Математичними методами даної шкали є число випадків мода або кореляція випадкових подій. Позначкою, що привласнюється об'єктам, є числа. *Наприклад*, нумерація гравців спортивної команди або учасників змагань, жеребкування. Числа, які складають шкалу найменувань дозволяється змінювати місцями. При номінальних вимірах введена символіка означає, що об'єкт 1 тільки відрізняється від об'єктів 2, 3 або 4. Однак наскільки відрізняється і у чому саме, за цією шкалою виміряти не можливо. Присвоєння конкретним об'єктам чисел також необхідно і під час обробки результатів вимірів. Для застосування основних методів математичної статистики групувати об'єкти краще не за словесними характеристиками, а за числовими.

Шкала порядку (рангова). Якщо будь-які об'єкти мають визначену якість, то порядкові зміни дозволяють відповісти на запитання про розходження в цій якості. Дана шкала встановлює співвідношень “більше” або “менше”. Її математичними методами є медіана, рангова кореляція, рангові критерії. Є види спорту, де результат спортсмена визначається тільки місцем, зайнятим на змаганнях і неможливі якісні виміри в прийнятій системі одиниць. Наприклад – єдиноборства, техніко-естетичні види спорту (художня гімнастика, синхронне плавання, стрибки у воду і на батуті та ін.). Після таких змагань ясно, хто слабше або сильніше, артистичніше. Але на скільки сильніше або слабше сказати не можна.

Місця, які займають спортсмени за шкалою порядку, називаються **рангами**, тому часто ця шкала ще називається ранговою. Ранг переможця – 1, друге місце – 2 і т.п. За допомогою шкали порядку можна вимірювати якісні

показники, що не мають строгої кількісної міри. Особливо широко ці шкали використовуються в педагогіці, психології, соціології. При використанні цієї шкали можна складати і віднімати ранги або робити над ними які-небудь математичні дії. Але, необхідно пам'ятати, що якщо між другим або четвертим спортсменом два ранги, то це зовсім не означає, що другий спортсмен удвічі сильніше четвертого.

Шкала інтервалів. Виміри в цій шкалі не тільки упорядковані за рангом, але і розділені визначеними інтервалами, які відповідають встановленим одиницям виміру (градус, секунда, метр). Вимірюваному об'єкту тут привласнюється число, яке дорівнює кількості одиниць виміру, що він містить. Вона проводить упорядкування об'єктів і встановлення рівності інтервалів, нульова точка довільна, не вказує на відсутність властивості. *Наприклад*, температура тіла одного спортсмена, під час виконання вправи – 39°C , а другого спортсмена – $39,5^{\circ}\text{C}$.

Особливість цієї шкали полягає в тому, що нульова точка вибирається довільно. Прикладами цієї шкали є календарний час (початок літочислення в різних календарях установлювався за випадковими причинами), вимір суглобного кута (кут у ліктьовому суглобі при повному розгинанні передпліччя може прийматися або рівним нулю або 180 градусів), температура, потенціальна енергія піднятого вантажу та ін. Основними математичними методами є середнє квадратичне стандартне відхилення, кореляція. Обробка результатів вимірів за шкалою інтервалів дозволяє визначити «на скільки більше» один об'єкт стосовно іншого. Крім цього у шкалі інтервалів можна використовувати будь-які методи статистики, крім визначення відносин.

Шкала відносин. Ця шкала відрізняється від шкали інтервалів тільки тим, що в ній чітко визначено положення нульової точки. Тобто у деякий момент часу вимірювана якість може дорівнювати нулю. Тому, при оцінці результатів вимірів за шкалою відносин можна визначити «у скільки разів» один об'єкт більше або менше іншого. У цій шкалі за еталон приймається яка-небудь одиниця виміру, а вимірювана величина містить стільки цих одиниць, у скільки разів вона більше еталона.

У спорті за шкалою відносин вимірюють відстань, силу, швидкість і багато інших перемінних. За цією шкалою вимірюють і ті величини, що утворюються як різниця чисел, відлічених за шкалою інтервалів. Так, календарний час рахується за шкалою інтервалів, а інтервали часу – за шкалою відносин. Результати вимірів у цій шкалі можуть оброблятися будь-якими методами математичної статистики (середнє геометричне, коефіцієнт варіації). Приклади шкал відносин – шкала термометра, секундоміра, спідометра та інших вимірювальних приладів.

Зведені дані про шкали вимірювань наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1.

Характеристика і приклади шкал вимірювань

| Шкала | Характеристика | Математичні методи | Приклади |
|-------------|--|--------------------|------------------|
| Найменувань | Об'єкти згруповані, а групи позначені номерами | Число випадків | Номер спортсмена |

| Порядку | Числа, що присвоєні об'єктам, відображають кількісні властивості, які їм належать | Медіана, рангова кореляція | Результати ранжування спортсменів у тесті |
|------------|---|--|--|
| Інтервалів | Існує одиниця вимірювань, за допомогою якої об'єкти можна не тільки впорядкувати, а й приписати їм числа так, щоб рівна різниця відображала різні відмінності в кількості | Середня величина, середнє квадратичне відхилення | Температура тіла, суглобні кути |
| Відношень | Відношення чисел, присвоєних об'єктам після вимірювань, відображає кількісні відношення вимірюваної властивості | Усі методи математичної статистики | Довжина і маса тіла, сила рухів, прискорення |

2.6. Точність вимірювань.

У фізичному вихованні та спорті деякі вимірювання не можуть бути виконані абсолютно точно, існують певні помилки. Знання точності вимірювань і оцінка при цьому помилки – важлива умова метрологічних вимірювань.

Під **точністю вимірювань** розуміють ступінь наближення результату вимірювань до дійсного значення вимірюваної величини. Різницю між одержаним при вимірюванні значенням і дійсним значенням вимірюваної величини називають **похибкою результату вимірювання**. Ніяке вимірювання не може бути виконане абсолютно точно і результат виміру завжди містить у собі помилку. Але необхідно намагатися, щоб ця помилка була мінімальною. Зміни результатів під час повторних вимірів поділяються за характером на систематичні і випадкові похибки.

Систематичною називається **похибка**, величина якої не змінюється від виміру до виміру, що проводяться тим самим методом за допомогою тих самих вимірювальних приладів.

Розрізняють такі **групи систематичних похибок**:

- **інструментальні помилки** є результатом конструктивних недоліків вимірювальної апаратури, її несправності чи нерівного градування, (наприклад, при визначенні МСК спортсмен часто використовує маску для забору повітря, що утруднює дихання і спортсмен, як правило, знижує об'єм повітря, яке він видихає і тим самим зменшує результати МСК);
- **помилки установки**, які виникають у зв'язку з неправильним розташуванням вимірювальної апаратури (наприклад, розташування вимірювальної апаратури поблизу приладів, що живляться сильним струмом, або магнітного поля, яке може змінити показники приладів);
- **помилки суб'єкта вимірювання**, які пов'язані з індивідуальними особливостями дослідника, для запобігання таких помилок потрібен підбір кваліфікованих осіб, яким довіряють вимірювання;
- **помилки методу вимірювання**, які є результатом недостатньої

теоретичної обґрунтованості даного вимірювання.
Для усунення систематичних похибок використовують:

- **тарування** – перевірку показань вимірювальних приладів шляхом порівняння їх з показаннями еталонів у всьому діапазоні можливих значень вимірюваної величини;
- **калібрування** – визначення похибок і величини виправлень.

Випадковими називаються **похибки**, що виникають під дією різних причин, які передбачити заздалегідь неможливо. Виявляють і враховують їх за допомогою методів математичної теорії імовірності.

Результат виміру будь-якої величини завжди містить похибку і відрізняється від істинного значення. Ця відмінність, яка дорівнює різниці між показанням приладу й істинним значенням, називається **абсолютною похибкою** виміру, що виражається в тих же одиницях, що і сама вимірювана величина.

$$X_{\text{абс}} = X_{\text{вим.}} - X_{\text{іст.}},$$

де X - абсолютна похибка;

$X_{\text{іст.}}$ – істинне значення;

$X_{\text{вим.}}$ – показання приладу.

Під час проведення комплексного контролю, коли вимірюються показники різної розмірності, доцільніше використовувати не абсолютну, а відносну похибку. **Відносна похибка** визначається за формулою:

$$X_{\text{відн.}} =$$

де $X_{\text{відн.}}$ – відносна похибка;

X – абсолютна похибка;

$X_{\text{іст.}}$ – істинне значення.

Задача 1. Припустимо, що вимірювання частоти серцевих скорочень (ЧСС) спортсмена після бігу за допомогою високоточного приладу дає нам величину, близьку до істинної, яка дорівнює 150 уд/хв. Одночасне пальпаторне вимірювання дає нам величину, яка дорівнює 162 удари в хвилину. Знайти абсолютну і відносну похибку.

$$X_{\text{абс.}} = 162 - 150 = 12 \text{ ударів у хвилину};$$

$$X_{\text{відн.}} = 12 : (150 \times 100\%) = 8\%;$$

У тих випадках, коли оцінюється не погрішність виміру, а погрішність вимірювального приладу, за максимальне значення вимірюваної величини приймають граничне значення шкали приладу. У даному випадку найбільше припустиме значення відносної похибки у відсотках, визначає в нормальних умовах роботи клас точності вимірювального приладу. Цю величину звичайно вказують у технічній документації вимірювальної апаратури.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Що називають вимірюванням?
2. Визначте елементи процесу вимірювань.
3. Класифікуйте види вимірювань.
4. Наведіть приклади вимірювань, які засновані на використанні органів відчуття людини.
5. Які виміри називаються інструментальними?
6. На які групи поділяються виміри за способом одержання числового значення вимірюваної величини?

7. Які виміри розрізняють за характером вимірюваної величини в процесі вимірювань?
8. Які види вимірювань, класифіковані за відношенням до основних одиниць вимірювання?
9. Охарактеризуйте основні етапи процесу вимірювань.
10. Наведіть приклади, які пояснюють сутність різних вимірювальних шкал.
11. Поясніть різницю в поняттях «абсолютна» та «відносна» похибки.
12. Визначте групи систематичних похибок.
13. Які похибки вважаються випадковими?
14. Які процедури використовують для усунення систематичних похибок?

ТЕМИ РЕФЕРАТІВ

1. Застосування вимірювальних шкал у спорті.
2. Якісні та кількісні показники в спортивній діяльності.

ЗАВДАННЯ ТЕСТОВОГО МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЮ

Що називається виміром виразності виконання вправ?

- a) встановлення відповідності між досліджуваними явищами з одного боку і числами – з іншого
- b) пізнавальний процес, що полягає в порівнянні даної величини з одиницею виміру
- c) операція, у результаті якої визначається, у скільки разів ця величина більша (або менша) іншої величини, прийнятої за еталон
- d) знаходження значення фізичної величини досвідченим шляхом за допомогою спеціальних технічних засобів

Що називається виміром у стандарті?

- a) установавання відповідності між досліджуваними явищами з одного боку і числами – з іншого
- b) пізнавальний процес, що полягає в порівнянні даної величини з одиницею виміру
- c) операція, у результаті якої визначається, у скільки разів ця величина більша (або менша) іншої величини, прийнятої за еталон
- d) знаходження значення фізичної величини досвідченим шляхом за допомогою спеціальних технічних засобів

Що називається виміром у широкому розумінні?

- a) установавання відповідності між досліджуваними явищами з одного боку і числами – з іншого
- b) пізнавальний процес, що полягає в порівнянні даної величини з одиницею виміру
- c) операція, у результаті якої визначається, у скільки разів ця величина більша (або менша) іншої величини, прийнятої за еталон
- d) знаходження значення фізичної величини досвідченим шляхом за допомогою спеціальних технічних засобів

Що називається виміром фізичної величини?

- a) установлення відповідності між досліджуваними явищами з одного боку і числами – з іншого
- b) пізнавальний процес, що полягає в порівнянні даної величини з одиницею виміру
- c) операція, у результаті якої визначається, у скільки разів ця величина більша (або менша) іншої величини, прийнятої за еталон
- d) знаходження значення фізичної величини досвідченим шляхом за допомогою спеціальних технічних засобів

Вимірювання – це...

- a) це сукупність операцій, які виконуються за допомогою технічних засобів, що зберігають одиницю величини й дозволяють зіставити з нею вимірювану величину
- b) це пізнавальний процес, що полягає в порівнянні шляхом фізичного експерименту даної величини з відомою величиною, прийнятої за одиницю порівняння
- c) знаходження значення фізичної величини досвідченим шляхом за допомогою спеціальних технічних засобів
- d) усі відповіді правильні

Що необхідно визначити у завданні вимірювання?

- a) Яка фізична величина повинна бути виміряна.
- b) Допустима похибка вимірювань у певних умовах.
- c) Конкретизований об'єкт вимірювання
- d) Усі відповіді вірні

Визначити основні принципи вимірювання

- a) Об'єктивності і багатомірності вимірювання
- b) Принцип вивчення явищ в їх розвитку
- c) Принцип творчої самодіяльності процесу вимірювання
- d) Усі відповіді вірні

Метод вимірювання – це...

- a) спосіб порівняння вимірювальної фізичної величини з її одиницею.
- b) технічні пристрої, які мають нормовані метрологічні властивості
- c) початковий елемент вимірювання
- d) Усі відповіді вірні

Засіб вимірювання – це...

- a) технічні пристрої, які мають нормовані метрологічні властивості
- b) спосіб порівняння вимірювальної фізичної величини з її одиницею.
- c) початковий елемент вимірювання
- d) Усі відповіді вірні

Які виміри називають органолептичними?

- a) виміри, засновані на використанні органів почуттів людини
- b) виміри, що виконуються за допомогою спеціальних технічних засобів
- c) виміри, при яких роль людини повністю не виключена
- d) виміри, які виконуються без участі людини

Які виміри називають інструментальними?

- a) виміри, засновані на використанні органів почуттів людини
- b) виміри, що виконуються за допомогою спеціальних технічних засобів
- c) виміри, при яких роль людини повністю не виключена
- d) виміри, які виконуються без участі людини

Які виміри називають автоматизованими?

- a) виміри, засновані на використанні органів почуттів людини
- b) виміри, що виконуються за допомогою спеціальних технічних засобів
- c) виміри, при яких роль людини повністю не виключена
- d) виміри, які виконуються без участі людини

Які виміри називають автоматичними?

- a) виміри, засновані на використанні органів почуттів людини
- b) виміри, що виконуються за допомогою спеціальних технічних засобів
- c) виміри, при яких роль людини повністю не виключена
- d) виміри, які виконуються без участі людини

На скільки видів поділяються всі виміри за способом одержання числового значення?

- a) 3
- b) 4
- c) 5
- d) 6

Які виміри, засновані на використанні органів почуттів людини?

- a) органолептичні виміри
- b) інструментальні виміри
- c) автоматизовані виміри
- d) автоматичні виміри

Які це виміри, що виконуються за допомогою спеціальних технічних засобів?

- a) органолептичні виміри
- b) інструментальні виміри
- c) автоматизовані виміри
- d) автоматичні виміри

При яких вимірах роль людини повністю не виключена?

- a) органолептичні виміри
- b) інструментальні виміри
- c) автоматизовані виміри
- d) автоматичні виміри

Які виміри виконуються без участі людини?

- a) органолептичні виміри
- b) інструментальні виміри
- c) автоматизовані виміри
- d) автоматичні виміри

Виміри, при яких значення величини знаходять шляхом безпосереднього порівняння фізичної величини з її мірою називають...

- a) прямі виміри
- b) непрямі виміри
- c) сукупні виміри
- d) спільні виміри

Виміри, коли значення величини встановлюють за результатами прямих виміри таких величин, які пов'язані із шуканою певною залежністю називають...

- a) прямі виміри
- b) непрямі виміри

- c) сукупні виміри
- d) спільні виміри

Виміри, коли значення величин знаходять за даними повторних вимірів однойменних величин називають...

- a) прямі виміри
- b) непрямі виміри
- c) сукупні виміри
- d) спільні виміри

Як називаються виміри двох або більш неоднорідних фізичних величин для визначення функціональної залежності між ними?

- a) прямі виміри
- b) непрямі виміри
- c) сукупні виміри
- d) спільні виміри

Прямі виміри це - ...

- a) виміри, при яких значення величини знаходять шляхом безпосереднього порівняння фізичної величини з її мірою
- b) виміри, при яких значення величини встановлюють за результатами прямих вимірів таких величин, які пов'язані із шуканою певною залежністю
- c) виміри, при яких значення величин знаходять за даними повторних вимірів однойменних величин
- d) виміри двох або більш неоднорідних фізичних величин для визначення функціональної залежності між ними

Непрямі виміри це - ...

- a) виміри, при яких значення величини знаходять шляхом безпосереднього порівняння фізичної величини з її мірою
- b) виміри, при яких значення величини встановлюють за результатами прямих вимірів таких величин, які пов'язані із шуканою певною залежністю
- c) виміри, при яких значення величин знаходять за даними повторних вимірів однойменних величин
- d) виміри двох або більш неоднорідних фізичних величин для визначення функціональної залежності між ними

Сукупними вимірами називають ...

- a) виміри, при яких значення величини знаходять шляхом безпосереднього порівняння фізичної величини з її мірою
- b) виміри, при яких значення величини встановлюють за результатами прямих вимірів таких величин, які пов'язані із шуканою певною залежністю
- c) виміри, при яких значення величин знаходять за даними повторних вимірів однойменних величин
- d) виміри двох або більш неоднорідних фізичних величин для визначення функціональної залежності між ними

Спільними вимірами є ...

- a) виміри, при яких значення величини знаходять шляхом безпосереднього порівняння фізичної величини з її мірою
- b) виміри, при яких значення величини встановлюють за результатами

прямих вимірів таких величин, які пов'язані із шуканою певною залежністю

- c) виміри, при яких значення величин знаходять за даними повторних вимірів однойменних величин
- d) виміри двох або більш неоднорідних фізичних величин для визначення функціональної залежності між ними

Які виміри пов'язані з визначенням характеристик випадкових процесів, звукових сигналів, рівня шумів?

- a) статистичні виміри
- b) динамічні виміри
- c) статичні виміри
- d) немає правильної відповіді

Які виміри пов'язані з такими величинами, які в процесі вимірів змінюються?

- a) статистичні виміри
- b) динамічні виміри
- c) статичні виміри
- d) немає правильної відповіді

Як називаються виміри, коли вимірювана величина практично постійна?

- a) статистичні виміри
- b) динамічні виміри
- c) статичні виміри
- d) немає правильної відповіді

Статистичні виміри це - ...

- a) виміри, пов'язані з визначенням характеристик випадкових процесів, звукових сигналів, рівня шумів
- b) виміри пов'язані з такими величинами, які в процесі вимірів змінюються
- c) виміри, коли вимірювана величина практично постійна
- d) немає правильної відповіді

Динамічні виміри це - ...

- a) виміри пов'язані з визначенням характеристик випадкових процесів, звукових сигналів, рівня шумів
- b) виміри, пов'язані з такими величинами, які в процесі вимірів змінюються
- c) виміри, при яких вимірювана величина практично постійна
- d) немає правильної відповіді

Статичні виміри це - ...

- a) виміри пов'язані з визначенням характеристик випадкових процесів, звукових сигналів, рівня шумів
- b) виміри пов'язані з такими величинами, які в процесі вимірів змінюються
- c) виміри, коли вимірювана величина практично постійна
- d) немає правильної відповіді

Які це виміри, коли число вимірів дорівнює числу вимірюваних величин?

- a) одноразові виміри
- b) багаторазові виміри
- c) абсолютні виміри
- d) відносні виміри

Які виміри характеризуються перевищенням числа вимірів кількості вимірюваних величин?

- a) одноразові виміри
- b) багаторазові виміри
- c) абсолютні виміри
- d) відносні виміри

Які це виміри при яких використовується прямий вимір однієї основної величини і фізичної константи?

- a) одноразові виміри
- b) багаторазові виміри
- c) абсолютні виміри
- d) відносні виміри

Які це виміри, що базуються на встановленні відносин вимірюваної величини щодо однорідної, яка застосовується в якості одиниці?

- a) одноразові виміри
- b) багаторазові виміри
- c) абсолютні виміри
- d) відносні виміри

Одноразові виміри це - ...

- a) виміри, при яких число вимірів дорівнює числу вимірюваних величин
- b) виміри, які характеризуються перевищенням числа вимірів кількості вимірюваних величин
- c) виміри при яких використовується прямий вимір однієї основної величини і фізичної константи
- d) виміри, що базуються на встановленні відносин вимірюваної величини щодо однорідної, яка застосовується в якості одиниці

Багаторазові виміри це - ...

- a) виміри, при яких число вимірів дорівнює числу вимірюваних величин
- b) виміри, які характеризуються перевищенням числа вимірів кількості вимірюваних величин
- c) виміри при яких використовується прямий вимір однієї основної величини і фізичної константи
- d) виміри, що базуються на встановленні відносин вимірюваної величини щодо однорідної, яка застосовується в якості одиниці

Абсолютні виміри це - ...

- a) виміри, при яких число вимірів дорівнює числу вимірюваних величин
- b) виміри, які характеризуються перевищенням числа вимірів кількості вимірюваних величин
- c) виміри при яких використовується прямий вимір однієї основної величини і фізичної константи
- d) виміри, що базуються на встановленні відносин вимірюваної величини щодо однорідної, яка застосовується в якості одиниці

Відносні виміри це - ...

- a) виміри, при яких число вимірів дорівнює числу вимірюваних величин
- b) виміри, які характеризуються перевищенням числа вимірів кількості вимірюваних величин
- c) виміри при яких використовується прямий вимір однієї основної величини і фізичної константи
- d) виміри, що базуються на встановленні відносин вимірюваної величини щодо однорідної, яка застосовується в якості одиниці

На які групи поділяються всі виміри за способом одержання числового значення вимірюваної величини?

- a) прямі, непрямі, сукупні та спільні
- b) статистичні, динамічні та статичні
- c) одноразові та багаторазові
- d) абсолютні та відносні

Як поділяються виміри стосовно основних одиниць?

- a) прямі, непрямі, сукупні та спільні
- b) статистичні, динамічні та статичні
- c) одноразові та багаторазові
- d) абсолютні та відносні

Як розрізняють виміри за характером зміни вимірюваної величини?

- a) прямі, непрямі, сукупні та спільні
- b) статистичні, динамічні та статичні
- c) одноразові та багаторазові
- d) абсолютні та відносні

Якими бувають виміри за кількістю вимірювальної інформації?

- a) прямі, непрямі, сукупні та спільні
- b) статистичні, динамічні та статичні
- c) одноразові та багаторазові
- d) абсолютні та відносні

**Виміри поділяються на
прямі, непрямі, сукупні та спільні ...**

- a) за способом одержання числового значення вимірюваної величини
- b) у відповідності до основних одиниць
- c) за характером зміни вимірюваної величини
- d) за кількістю вимірювальної інформації

Виміри поділяються на статистичні, динамічні та статичні за...

- a) за способом одержання числового значення вимірюваної величини
- b) у відповідності до основних одиниць
- c) за характером зміни вимірюваної величини
- d) за кількістю вимірювальної інформації

Виміри поділяються на одноразові та багаторазові...

- a) за способом одержання числового значення вимірюваної величини
- b) у відповідності до основних одиниць
- c) за характером зміни вимірюваної величини
- d) за кількістю вимірювальної інформації

Виміри поділяються на абсолютні та відносні...

- a) за способом одержання числового значення вимірюваної величини
- b) у відповідності до основних одиниць
- c) за характером зміни вимірюваної величини
- d) за кількістю вимірювальної інформації

Які фактори впливають на якість вимірів?

- a) об'єкт виміру
- b) суб'єкт (експерт або експериментатор)
- c) способи, засоби і умови виміру
- d) усі відповіді правильні

До апріорних факторів, що впливають на результат до початку вимірів

відносяться:

- a) якість і кількість інформації про об'єкт, не відповідність моделі об'єкту, теоретичні припущення, недосконалість приладів.
- b) неправильна установка засобів вимірювання та їх вплив на об'єкт, вплив кліматичних, електричних і магнітних факторів, випадкові зовнішні перешкоди, кваліфікація і стан персоналу.
- c) правильність обробки експериментальних даних та технічні засоби для неї, неправильні або безвідповідальні дії персоналу тощо.
- d) Не має правильної відповіді.

До факторів, що впливають на результат у процесі вимірювання відносяться:

- a) якість і кількість інформації про об'єкт, не відповідність моделі об'єкту, теоретичні припущення, недосконалість приладів.
- b) неправильна установка засобів вимірювання та їх вплив на об'єкт, вплив кліматичних, електричних і магнітних факторів, випадкові зовнішні перешкоди, кваліфікація і стан персоналу.
- c) правильність обробки експериментальних даних та технічні засоби для неї, неправильні або безвідповідальні дії персоналу тощо.
- d) Не має правильної відповіді.

До апостеріорних факторів, що впливають на результат після вимірювання відносяться:

- a) якість і кількість інформації про об'єкт, не відповідність моделі об'єкту, теоретичні припущення, недосконалість приладів.
- b) неправильна установка засобів вимірювання та їх вплив на об'єкт, вплив кліматичних, електричних і магнітних факторів, випадкові зовнішні перешкоди, кваліфікація і стан персоналу.
- c) правильність обробки експериментальних даних та технічні засоби для неї, неправильні або безвідповідальні дії персоналу тощо.
- d) Не має правильної відповіді.

В якій шкалі вимірів нульова точка обирається довільно?

- a) шкала інтервалів
- b) шкала найменувань
- c) шкала порядку (рангова)
- d) шкала відносин

Скільки шкал вимірів застосовують у метрологічній практиці?

- a) 2
- b) 3
- c) 4
- d) 5

В якій шкалі числа виконують роль позначки і слугують для виявлення і розрізнення досліджуваних об'єктів?

- a) шкала інтервалів
- b) шкала найменувань
- c) шкала порядку (рангова)
- d) шкала відносин

В якій шкалі вимірів можна використовувати усі методи математичної статистики?

- a) шкала інтервалів

- b) шкала найменувань
- c) шкала порядку (рангова)
- d) шкала відносин

За допомогою якої шкали можна вимірювати якісні показники, що не мають кількісної міри?

- a) шкала інтервалів
- b) шкала найменувань
- c) шкала порядку (рангова)
- d) шкала відносин

Як називаються похибки, величина яких не змінюється від виміру до виміру, що проводяться тим самим методом за допомогою тих самих вимірювальних приладів?

- a) абсолютні
- b) відносні
- c) випадкові
- d) систематичні

Як називають похибки, що виникають під дією причин, які передбачити неможливо?

- a) абсолютні
- b) відносні
- c) випадкові
- d) систематичні

Похибка, яка завжди міститься між показниками приладу й істинним результатом називається...

- a) абсолютна
- b) відносні
- c) випадкові
- d) систематичні

Яку похибку використовують під час проведення комплексного контролю, коли вимірюються показники різної розмірності.

- a) абсолютна
- b) відносну
- c) випадкові
- d) систематичні

Скільки виділяють груп систематичних похибок?

- a) 2
- b) 3
- c) 4
- d) 5

ТЕМА 3

ОСНОВИ ТЕОРІЇ СПОРТИВНИХ ТЕСТІВ

ПЛАН

1. Зародження вчення про тести.
2. Основні поняття і метрологічні вимоги до тестів.
3. Види тестів.
4. Стандартизація методики тестування.
5. Надійність (стабільність, погодженість та еквівалентність) тестів.
6. Інформативність тестів.
7. Методологія тестування.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Годик М.А. Спортивная метрология: учеб. [для ин-тов физ. культ.] / М.А. Годик. – М. : Физкультура и спорт, 1988. – С. 63-80.
2. Зациорский В.М. Спортивная метрология / В.М. Зациорский. – М.: Физкультура и спорт. – 1982. – С. 17-36.
3. Коренберг В.Б. Спортивная метрология / В.Б. Коренберг. – М.: Советский спорт, 2004. – 339 с.
4. Круцевич Т. Ю. Контроль у фізичному вихованні дітей, підлітків та молоді.: [навч. посіб.] / Т.Ю. Круцевич, М.И. Воробьев, Г.В. Безверхня – К.: Олімп. л-ра, 2011 – С. 153-187.
5. Круцевич Т. Ю. Нормування результатів фізичної підготовленості дітей, підлітків та юнацтва методом індексів / Т. Ю. Круцевич // Спортивний вісник Придніпров'я. – 2005. – № 2. – С. 22–26.
6. Сергієнко Л. П. Спортивна метрологія: теорія і практичні аспекти : [підручник] / Л. П. Сергієнко. – К. : КНТ, 2010. – С. 65-103.
7. Уткин В.Л. Биомеханика физических упражнений / В.Л. Уткин. – М.: Просвещение, 1989. – С.52-56.
8. http://5ka.at.ua/load/fizichna_kultura/osnovi_teoriji_vimiriv_u_sporti_referat/
9. <http://studall.org/all-123232.html>
10. <http://helpiks.org/5-3573.html>

3.1. Зародження вчення про тести.

Засновником теорії тестів вважають англійського вченого генетика і антрополога Ф. Гальтона. У 1884 р. на Міжнародній виставці в Лондоні Ф. Гальтон організував антропометричну лабораторію, яка викликала значний інтерес, за день її відвідувало понад 90 осіб. У результаті першого масового дослідження антропометричних даних було обстежено 9337 осіб.

Термін «тест» уперше застосував Дж. Кеттелл в праці «Розумові тести і вимірювання» (1890). Згодом ним було створено близько 50 «розумових тестів» для визначення відчуття часу, дослідження оперативної пам'яті. Починаючи з початку XX століття, тести отримують широке розповсюдження у сфері освіти. В. Макколл у цей період розділив тести на педагогічні та психологічні.

Важливим засобом перевірки тестів став коефіцієнт, який був розроблено у 1900р. К. Пірсоном. Створення теорії кореляції змінило методологію конструювання тестів У 1904 р. Спірменом було розроблено коефіцієнт кореляції для перевірки якості тестів. Було створено перший метод оцінки надійності тестів.

Теорія тестування у фізичному вихованні одержала наукове

обґрунтування лише всередині 20-х років ХХ століття. У 1925 р. було надруковано наукову працю «Тест фізичних здібностей у процесі фізичного виховання» (Ф. Роджер), у 1934 р. – «Вимірювання загальних рухових здібностей людини» (Д. Брайс).

У СРСР було створено комплекс для визначення фізичної підготовленості різних груп населення «Готовий до праці і оборони» (1931), який мав позитивні сторони: оцінювались різні сторони фізичної підготовки людини; був доступний основній масі населення.

У СРСР систематична розробка методології тестування почалась приблизно на початку 60-х років ХХ ст. Значний внесок у розробку теорії тестів зробили В. Філін («Педагогічні методи дослідження у спорті», 1960); В.М. Зациорский («Спортивная метрология», 1982); М. А. Годик («Спортивная метрология», 1988), В.Л. Карпман («Тестирование в спортивной медицине», 1988).

В останній час теорія тестів одержала розвиток у працях Л. П. Сергієнка («Комплексне тестування рухових здібностей людини», 2010), В. Б. Коренберга («Спортивная метрология», 2004), Б. Х. Ланди («Методика комплексной оценки физического развития», 2004), Т. Ю. Круцевич («Контроль в физическом воспитании детей, подростков и юношей», 2005), С. В. Начинської («Спортивная метрология», 2005).

3.2. Основні поняття і метрологічні вимоги до тестів.

Тестом (з англійського test – проба, випробування) у спортивній практиці називається вимірювання або випробування, що проводиться з метою визначення актуальних або потенційних здібностей людини. Таких вимірів або випробувань може бути проведено дуже багато, але в якості тестів можуть бути використані лише ті, що відповідають наступним **метрологічним вимогам**:

- **визначена мета** проведення тесту;
- **достатня інформативність** – це властивість тесту, яка визначається як міра точності фенотипічного прояву певної характеристики (вимірювання тієї чи іншої фізичної властивості: тест «згинання та розгинання рук в упорі лежачи» – вимірює силу рук);
- **висока надійність** – властивість тесту, яка забезпечує співпадіння результатів при повторному тестуванні одних і тих самих осіб в однакових умовах;
- необхідна **система оцінок**;
- **значна стандартність (зразок)** – властивість тесту, яка визначається ступенем однаковості процедури тестування, що дозволяє порівнювати результати тестування різних людей;
- **відповідна придатність** – визначеність контингенту тестованих, наявності певних умов, сучасних вимог до засобів і методів вимірювань;
- вказаний **вид контролю** (оперативний, поточний або етапний).

Тести, що задовольняють вимогам надійності й інформативності, називаються **добротними** або **аутентичними (достовірними)**.

Процес випробувань називається **тестуванням**, а отримане в ході вимірювання або випробування чисельне значення називається **результатом тестування** (або результатом тесту). Наприклад: біг 100 м – це тест, проведення забігів і хронометражу – тестування, час бігу – результат тесту.

В залежності від *галузі застосування* існують такі тести:

- для вивчення ступеня розвитку рухових здібностей – рухові (моторні);
- для визначення технічної і тактичної підготовленості;
- для вимірювання рухової працездатності;
- для визначення психічних і вольових якостей;
- для визначення функціональних показників;
- антропометричні вимірювання
- педагогічні;
- індивідуально-орієнтовані, для визначення інтелекту або спеціальних здібностей та ін.

Нормативно-орієнтованим тестом називається такий тест, який дозволяє порівнювати досягнення (рівень підготовки) досліджуваних між собою. Ці тести використовуються для того, щоб отримати надійно і нормально розподілені бали для порівняння досліджуваних. При проведенні тестування обов'язково виникатиме питання кількісного вираження кінцевого результату. Таким параметром є поняття **Балу** (індивідуальний бал, тестовий бал), як кількісного показника виразності досліджуваної якості спортсмена, що отриманий за допомогою даного тесту.

Можна сказати, що **тестування** – це непрямий вимір. Вимірювання заміняють тестуванням в тому випадку, коли досліджуваний об'єкт недоступний до проведення прямого виміру (наприклад, неможливо визначити топографію працюючих м'язів і силу борця безпосередньо під час сутички) або досліджуване явище не цілком конкретне (наприклад, тестування спритності).

Тести, в основі яких лежать рухові завдання, називають **руховими** або **моторними**. Результатами їх можуть бути або рухові досягнення (час проходження дистанції, число повторень, пройдена відстань), або фізіологічні і біохімічні показники.

3.3. Види тестів.

В залежності від мети всі тести поділяються на три групи:

У першу з них входять тести, в яких показники вимірюються в стані спокою. До таких тестів відносять показники фізичного розвитку (довжина і маса тіла, обхват грудної клітки, товщина жирових складок, обсяг м'язової і жирової тканини та ін.); показники функціональних можливостей основних систем організму (ЧСС, МСК, склад крові та ін.). У цю ж групу входять психологічні тести. Інформація, отримана за допомогою цих тестів, є основною – по-перше для оцінки фізичного стану спортсменів, по-друге, для подальшого порівняння значень, отриманих до виконання навантаження. При цьому рівень спокою приймається за основний і розрахунки ведуться стосовно нього.

Друга група – це стандартні тести, при проведенні яких всім спортсменам пропонується виконати однакове завдання (наприклад, бігти на тредбані зі швидкістю 5 м/с протягом 5 хвилин або за 1 хвилину виконати 10 підтягувань, 10 кидків через стегно та ін.). Специфічна особливість таких тестів полягає у тому, що при їх виконанні величина навантажень не задається, і отже, відсутня мотивація на досягнення максимально можливого результату.

Результат такого тесту залежить, перш за все, від способу завдання навантаження: якщо задається механічна величина навантаження, то

вимірюються медико-біологічні показники (ЧСС – частота серцевих скорочень, МСК – максимальне споживання кисню, концентрація молочної кислоти в крові та ін.). Якщо ж навантаження при виконанні тесту задається за величиною зрушень медико-біологічних показників, то при цьому будуть вимірюватись фізичні величини навантажень (час, шлях та ін.)

Третя група – це тести, при виконанні яких потрібно показати максимально можливий результат, при цьому вимірюються значення різних функціональних систем (ЧСС, МСК та ін.). Особливість таких тестів – високий психологічний настрій (мотивація) спортсмена на досягнення граничних результатів. Тому результати тестування в даному випадку залежать як мінімум від двох факторів:

- рівня розвитку вимірюваної якості (сила, витривалість, техніка);
- мотивації.

Тести, результати яких залежать від двох і більш факторів, називають **гетерогенними**. Таких тестів значна більшість, на відміну від **гомогенних** тестів, результат яких залежить переважно від одного фактору. Оцінка підготовленості спортсмена за одним тестом проводиться дуже рідко.

У спортивній практиці, як правило, використовується не один, а декілька тестів, що мають єдину кінцеву мету. Таку групу тестів називають **комплексом або батареєю тестів**.

3.4. Стандартизація методики тестування.

Правильне визначення мети тестування сприяє правильному підбору тестів. Вимірювання різних сторін підготовленості спортсменів повинно проводитися систематично. Це дає можливість порівнювати значення показників на різних етапах тренування і в залежності від динаміки приростів у тестах, надалі нормувати навантаження спортсмена, вносити корекцію в плани підготовки.

Ефективність нормування залежить від точності результатів контролю, а точність досліджень залежить від стандартності проведення тестів і виміру в них результатів. Наприклад, якщо при тестуванні бігунів на середні і довгі дистанції не дотримувалася стандартизації методики виміру (у першому тесті спортсмени бігли в манежі, у повторному – на стадіоні, або в першому – по сухій доріжці, у другому – по мокрій), то як наслідок цього виникнуть неприпустимі розходження в результатах вимірів. Усунути їх можна шляхом стандартизації методик тестування, тобто дотримуючись наступних **вимог стандартизації**:

- режиму дня, напередодні тестування, який повинен будуватися за одною схемою і може включати тільки відпрацьовані вправи, цілком виключивши середні і великі навантаження, що забезпечить рівність поточних станів спортсменів і, як результат – вихідний рівень перед тестуванням буде однаковим;
- розминки перед тестуванням, яка повинна бути стандартною (за підбором вправ, тривалістю і послідовністю їх виконання);
- тестування повинні проводити фахівці в даній галузі;
- схема виконання тесту повинна бути незмінною і залишатися постійною від тестування до тестування;
- інтервали між повтореннями того самого тесту повинні ліквідувати

стомлення, що виникло після першої спроби;

□ спортсмен повинен прагнути показати в тесті максимально можливий результат.

Така мотивація реальна, якщо в ході тестування створюється змагальна обстановка. Однак, цей фактор добре діє тільки при контролі підготовленості дітей. У дорослих спортсменів висока якість тестування можлива лише у тому випадку, якщо комплексний контроль буде систематичним, а за його результатами буде проводитись коректування змісту тренувального процесу.

3.5. Надійність (стабільність, погодженість та еквівалентність) тестів.

Точність тестування оцінюється інакше, ніж точність вимірювання. При оцінці точності виміру його результат зіставляють з результатом, отриманим більш точним методом. При тестуванні ж такої можливості не має, і тому слід перевіряти не якість отриманих при тестуванні результатів, а якість самого тесту.

Якість тесту визначається його надійністю, інформативністю та погодженістю.

Надійністю тесту називається ступінь співпадіння результатів при повторному тестуванні тих самих людей в однакових умовах. Теоретично, той самий тест, виконуваний тим самим випробуваним, у тих самих умовах повинний давати і ті ж самі результати. Але, цілком зрозуміло, що повний збіг результатів під час повторного вимірювання практично неможливий. Дотримуючи умов самої строгої стандартизації і застосовуючи точну апаратуру результати тестування завжди зовсім не набагато, але різняться. Варіацію (варіанти) результатів при повторних вимірюваннях називають внутрішньоіндивідуальною або внутрішньогруповою, або внутрішньокласовою.

Варіацію результатів вимірювання викликають такі причини:

- випадкові зміни стану випробуваних в процесі тестування (психологічний стрес, звикання, стомлення, зміна мотивації до виконання тесту, зміна концентрації уваги, нестабільність вихідного положення та інших умов процедури вимірювання під час тестування);
- неконтрольовані зміни зовнішніх умов (вітер, температура, вологість, присутність сторонніх осіб та ін.);
- нестабільність метрологічних характеристик технічних засобів вимірювання (ТЗВ), які використовуються при тестуванні. Така нестабільність обумовлюється недосконалістю ТЗВ, похибкою результатів виміру, які можуть бути викликані зміною напруги в електромережі, зміною температури, вологості та ін.);
- зміни стану експериментатора (тренера, судді, викладача), що проводить або оцінює тест, і звичайно, заміна одного експериментатора іншим;
- недосконалість тесту для оцінки даної якості або конкретного показника підготовленості.

Надійність тестів може бути підвищена шляхом:

- більш строгої стандартизації тестування;
- збільшення кількості спроб;
- збільшення кількості експериментаторів (суддів, експертів) і підвищення погодженості їх думок;

- збільшення кількості еквівалентних тестів;
- кращої мотивації досліджуваних;
- метрологічно обумовленого вибору технічних засобів виміру, що забезпечують задану точність вимірювань у процесі тестування.

Для визначення коефіцієнта надійності тесту існують спеціальні математичні формули. Зазвичай у контролі використовується декілька тестів, і достовірність результатів кожного з них залежить від рівня надійності. Його кількісну міру визначають у вигляді коефіцієнта надійності. Для цього можна використовувати 2 методи:

- 1) дисперсійний аналіз;
- 2) кореляційний аналіз.

Дисперсійний аналіз. Основним призначенням дисперсійного аналізу є кількісне дослідження впливу зовнішніх впливів (факторів) на результат експерименту. Сутність методу в тому, що повна сума квадратів відхилень ($O_{\text{загал.}}$) розкладається на дві складові: суму квадратів відхилень між групами $O_{\text{між.}}$ і суму квадратів відхилень в середині груп $O_{\text{всеред.}}$, тобто

$$O_{\text{заг.}} = O_{\text{між.}} + O_{\text{всеред.}}$$

В залежності від числа факторів, що діють на спортивний результат, дисперсійний аналіз може бути однофакторним і багатофакторним.

Кореляційний аналіз полягає у визначенні ступеня зв'язку між двома випадковими величинами x і y . В якості оцінки генерального коефіцієнта кореляції використовується коефіцієнт Брауна-Пірсона, а також градация надійності тестів:

Відмінна - 0,99 – 0,95

Гарна - 0,94 – 0,90

Середня - 0,89 – 0,80

Достатня - 0,79 – 0,70

Низька - 0,69 – 0,60

Тести, надійність яких менше зазначених значень, використовувати не рекомендується. У значній більшості випадків комплексний контроль проводиться за допомогою тестів, надійність яких була заздалегідь визначена фахівцями в галузі спортивної метрології. Однак іноді тренер може перевірити підготовленість спортсменів за допомогою створеного ним самим тесту або тесту, у який були внесені які-небудь зміни. Такі приклади досить часті в спортивних єдиноборствах і спортивних іграх, де система комплексного контролю ще остаточно не склалася.

Говорячи про **надійність тестів** розрізняють їх стабільність (відтворюваність), погодженість і еквівалентність.

Під **стабільністю тесту** розуміють відтворюваність результатів при повторному тестуванні через певний проміжок часу в однакових умовах. Повторне тестування називають **ре тестом**. Стабільність тесту залежить від складності тесту, контингенту досліджуваних і часового інтервалу між тестом і ре тестом. Висока стабільність тесту свідчить про збереження придбаної в ході тренувань техніко-тактичної майстерності, рухових і психічних якостей.

Стабільність тесту, насамперед, залежить від змісту тренувального процесу (при збільшенні або зменшенні кількості силових вправ результати ре тесту, як правило, зменшуються). *Наприклад*, найменшу стабільність мають тести на точність рухів (кидки в ціль). У дорослих результати тестування більш

стабільні, чим у дітей; у спортсменів стабільність вище, ніж у людей, що не займаються спортом. Із збільшенням тимчасового інтервалу між тестом і ре тестом, стабільність тесту знижується.

Для кількісної оцінки стабільності використовується дисперсійний аналіз за тією же схемою, що і у випадку розрахунку звичайної надійності.

Погодженість тесту характеризується незалежністю результатів тестування від особистих якостей людини, що проводить або оцінює тест. Якщо результати спортсменів у тесті, що проводять різні фахівці (експерти, судді) співпадають, то це свідчить про високий ступінь погодженості тесту. Ця властивість тесту залежить від збігу методик тестування різних фахівців. Коли створюється новий тест, його обов'язково слід перевірити на погодженість. Для цього розробляється уніфікована методика проведення тесту, а потім два або більш фахівця по черзі в стандартних умовах проводять тестування тих самих спортсменів.

Розбіжність результатів вимірів при інструментальній реєстрації у різних фахівців залежить від особистих якостей експерта, від його об'єктивності. Ця різниця результатів обумовлюється наполегливістю і вимогливістю одних експертів, у порівнянні з іншими. Особистісні якості фахівця іноді значно впливають на результат тесту й оцінюються за коефіцієнтом погодженості. У випадку якісної оцінки результатів тесту (особливо, якщо тест – складно координатний вправа) відхилення отриманих значень можуть бути значними. Причина – неможливість строго стандартизувати процедуру оцінки, різні можливості сприйняття якісних особливостей руху фахівцями.

Еквівалентними називаються такі тести, за допомогою яких можна виміряти одну й ту саму рухову якість. Наприклад, максимальну швидкість – за результатами пробігання з ходу або з низького старту відрізків у 10, 20 або 30 м. Силу витривалість – за кількістю підтягувань на поперечині, згинання-розгинання рук в упорі лежачи, жимів штанги в положенні лежачи на спині та ін.

Еквівалентність тестів визначається наступним способом: спортсмени виконують один вид тесту, потім, після невеликого відпочинку, другий вид і т.д. Якщо результати оцінок співпадають (наприклад, кращі у підтягуванні виявляються кращими й у віджиманні), то це свідчить про еквівалентність тестів. **Коефіцієнт еквівалентності** визначається за допомогою кореляційного або дисперсійного аналізу.

Застосування еквівалентних тестів підвищує надійність оцінки контрольованих властивостей моторики спортсменів. При проведенні більш глибокого обстеження, краще застосувати декілька еквівалентних тестів. Такий комплекс називається **гомогенним**, він вимірює одну яку-небудь якість або властивість моторики людини. Наприклад, гомогенний комплекс складається зі стрибків з місця в довжину, вгору і потрійного стрибка. У всіх інших випадках краще використовувати **гетерогенні** комплекси, тому що вони складаються з нееквівалентних тестів. Тобто всі тести, що входять у такий комплекс вимірюють різні властивості. Приклад гетерогенної батареї тестів: підтягування на поперечині, нахил уперед (для перевірки гнучкості), біг на 1500 метрів.

3.6. Інформативність тестів.

Інформативність тесту – це об'єктивна міра відображення рівня розвитку

цікавого для нас явища (наприклад, рухової здібності, рівня технічної підготовленості), у результаті застосування контрольної вправи. У літературі замість терміну «інформативність» застосовується адекватний термін «валідність».

Отже **валідність тесту** можна розглядати як узагальнену міру достовірності усього процесу тестування. При оцінці підготовленості спортсменів, найбільш інформативним показником є результат у змагальній вправі. Але він залежить від великої кількості факторів, і той самий результат можуть показувати люди з різним рівнем підготовленості. Наприклад, спортсмен з відмінною технікою плавання і невисокою фізичною працездатністю буде змагатися на рівних зі спортсменом із середньою технікою, але високою працездатністю (при інших рівних умовах). Для виявлення провідних факторів, від яких залежить результат у змагальній вправі, і використовуються інформативні тести. Інформативність тесту містить у собі два основних питання: що вимірює даний тест? Як точно він вимірює?

Якщо тест використовується для визначення стану спортсмена в момент обстеження, то, говорять, про **діагностичну інформативність** тесту.

Якщо ж на основі результатів тестування потрібно зробити висновок про можливі майбутні досягнення спортсмена – про **прогностичну інформативність**. Причому тест може бути діагностичне інформативний, а прогностично ні і навпаки. Для того, щоб довідатися міру інформативності будь-якого тесту, необхідно знати **методи визначення інформативності** – логічний (змістовний) і емпіричний.

Логічний метод визначення інформативності тестів. Суть цього методу визначення інформативності полягає в логічному (якісному) зіставленні біомеханічних, фізіологічних, психологічних та інших характеристик критерію і тестів. У деяких випадках інформативність тесту зрозуміла без усяких експериментів, особливо коли тест є частиною змагальних дій спортсмена. Зовсім очевидна інформативність таких показників, як час виконання поворотів у плаванні, швидкість на останніх кроках розбігу при стрибках у довжину, якість виконання подачі в тенісі або волейболі.

Найчастіше логічний метод визначення інформативності використовується в тих видах спорту, де немає чіткого кількісного критерію. Наприклад, у спортивних іграх логічний аналіз фрагментів гри дозволяє спочатку сконструювати специфічний тест, а потім перевірити його інформативність.

Емпіричний метод визначення інформативності тестів при наявності одиничного вимірюваного критерію. Логічний аналіз важливий для попередньої оцінки інформативності тестів, тому що він дозволяє відсіяти свідомо неінформативні тести. Інші тести, інформативність яких визнана високою, повинні пройти додаткову емпіричну перевірку. Для цього результати тесту зіставляють із критерієм. В якості критеріїв зазвичай використовують:

- результат у змагальній вправі;
- найбільш значущі елементи змагальних вправ;
- результати тестів, інформативність яких для спортсменів даної кваліфікації була встановлена раніше;
- суму балів, набрану спортсменом при виконанні комплексу тестів;
- кваліфікацію спортсменів.

При використанні перших чотирьох критеріїв спочатку вимірюються їхні кількісні значення. При цьому можна використовувати результати минулих змагань, але між тестуванням і змаганням не повинно бути тривалого тимчасового інтервалу. Потім необхідно провести тестування і зробити оцінку результатів. Останній етап роботи – обчислення коефіцієнтів кореляції між значеннями критерію і тестів. Отримані в ході розрахунків найбільші коефіцієнти кореляції будуть указувати на високу інформативність тестів.

Емпіричний метод визначення інформативності тестів при відсутності одиничного критерію. Цей метод застосовується в тих випадках, коли одиничного критерію немає або неможливо застосувати інші методи для визначення інформативності тестів. Припустимо, що нам необхідно скласти комплекс тестів для контролю фізичної підготовленості студентів. З огляду на масовість контролю, до таких тестів пред'являються певні вимоги: вони повинні бути технічно простими, виконуватися в найпростіших умовах і мати нескладну й об'єктивну систему вимірів. Таких тестів сотні, але потрібно вибрати найбільш інформативні. Зробити це можна таким способом:

- відібрати кілька десятків тестів, змістовна інформативність яких здається безперечною;
- з їх допомогою оцінити рівень розвитку фізичних якостей у групи студентів;
- обробити отримані результати, використовуючи для цього факторний аналіз.

Факторна інформативність – одна із частих моделей теоретичної інформативності. Інформативність тестів відносно прихованого критерію, який

штучно складається із результатів, визначається на основі показників батареї тестів з допомогою факторного аналізу.

Факторний аналіз дозволяє, по перше, згрупувати тести, що мають загальну якісну основу, і, по-друге, визначити їх питому вагу в цій групі. Тести з найбільшою факторною вагою вважаються найбільш інформативними. Використання інформативних тестів дозволяє отримати достовірну інформацію про тренувальну і змагальну діяльність спортсменів. Використання цієї інформації при підготовці і корекції тренувальних планів суттєво підвищує їх якість.

При використанні цього методу на практиці В.М. Заціорським і М.В. Аверковичем було обстежено 108 студентів за 15 тестами. При обробці отриманих результатів за допомогою факторного аналізу вдалося виявити три найбільш важливих для цієї групи випробуваних фактори:

- сила м'язів верхніх кінцівок,
- сила м'язів нижніх кінцівок;
- сила м'язів черевного преса і згиначів стегна.

За першим фактором найбільш значущим є тест – згинання-розгинання рук в упорі лежачи, за другим – стрибок у довжину з місця, за третім – піднімання прямих ніг у висі і перехід у сидіння з положення лежачи на спині протягом одної хвилини. Ці чотири тести з 15 обстежених і були найбільш інформативними. Якщо ж обмежуватися одним тестом, то найбільш інформативним є переворот силою в упор на поперечині (оцінювалося число повторень).

Якщо говорити про оцінку підготовленості спортсменів, то найбільш інформативним показником є результат в змагальній вправі. Однак він залежить від значної кількості факторів, і один і той же результат в змагальній вправі можуть показувати люди, що помітно відрізняються один від одного за структурою підготовленості. Для виявлення ведучих факторів, від яких залежить результат у змагальній вправі, і використовуються інформативні тести.

3.7. Методологія тестування.

При **виборі тесту** необхідно враховувати те, що результат тестування не повинен залежати від «тренуваності на тест». Подібне звикання до тесту може відбутися при частому його використанні, коли результативність тесту поліпшується за рахунок удосконалення окремих рухів, з яких складається тест (особливо це стосується тестування координаційних здібностей).

Тест повинен бути доступним всім особам, яким запропоновано даний тест, тобто відповідати віковим, статевим особливостям, фізичним і психічним можливостям людини.

Тест повинен мати достатню ємність, тобто можливість вбирати максимум інформації, чутливо реагувати на незначні зміни стану людини. Тест повинен бути вимірюваний за будь-якими об'єктивними показниками, відрізнявся простотою вимірювання.

При доборі тестів слід враховувати наявність спортивного інвентарю та обладнання, нормативів, які можна використовувати для оцінки рухових здібностей людини в даному віці.

Підготовка до тестування спортсменів включає:

- ▢ знайомство з технологією тестування, анкети опитування стану спортсмена, медичне обстеження спортсмена;
- ▢ підготовка обладнання: придбання приладів і визначення їх якості;
- ▢ перевірка приладів за день до тестування;
- ▢ провітрювання приміщення;
- ▢ наявність протоколів реєстрації, присутність медичного персоналу та ін.

Умови проведення тестування включають:

1. Один спосіб виконання тестів.
2. Однакові умови виконання тесту для всіх осіб.
3. Однакові умови виконання тесту при кожному повторному вимірюванні.
4. Ідентичні умови і точність вимірювань
5. Подібні умови попередньої роботи.
6. Відповідні погодні умови.
7. Приблизно однаковий час проведення тестування і день тижня.
8. Подібні мотиваційні умови тестування.
9. Постійна черговість тестів.

Тестування може проводитись у різних **формах**: масові, групові та індивідуальні.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Назвіть прізвища видатних учених, які започаткували вчення про тести.

2. Які параметри, що вимірюються і контролюються є основними в сучасній теорії і практиці фізичної культури і спорту?
3. Які основні метрологічні вимоги тесту? Чи кожне вимірювання в спорті можна назвати тестом?
4. На які три групи можна розділити всі види тестів?
5. Які вимоги висуваються до стандартизації процесу тестування?
6. Які тести називають добротними?
7. Які існують різновиди рухових тестів?
8. В чому різниця між нормативно-орієнтованим і критеріально-орієнтованим тестом?
9. Яка різниця між гомогенними і гетерогенними тестами?
10. Які вимоги мають виконуватись для стандартизації проведення тестування?
11. Дати характеристику поняття «надійність» тесту.
12. Що вносить погрішність у результати тестування?
13. Визначити шляхи підвищення надійності тестування.
14. Від чого залежить стабільність тесту?
15. Чим характеризується погодженість тесту?
16. Які тести називають еквівалентними?
17. Що розуміють під інформативністю тесту?
18. Які існують методи визначення інформативності тесту?
19. У чому сутність логічного методу визначення інформативності тестів?
20. Охарактеризуйте методологію проведення тестування.

ТЕМИ РЕФЕРАТІВ

1. Рухові тести. Історія виникнення.
2. Метрологічні вимоги до тестів в залежності від мети.
3. Основні характеристики тестів.
4. Сучасні проблеми застосування рухових тестів.
5. Методи визначення інформативності тестів.
6. Різновиди інструментальних методів контролю в спортивній практиці.
7. Метод кореляційного аналізу в спорті. Загальна характеристика.
8. Метод факторного аналізу в спорті.
9. Параметричні методи порівняння вибірок. Критерій t-Ст'юдента. Критерій F-Фішера.

ЗАВДАННЯ ТЕСТОВОГО МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЮ

Вимірювання або випробування, що проводиться з метою визначення стану або здібностей спортсмена називаються...?

- a) тестом
- b) тестуванням
- c) результатом тестування
- d) балом

Процес випробувань називається...?

- a) тестом
- b) тестуванням
- c) результатом тестування

- d) балом

Чисельне значення отримане в ході випробування називається...?

- a) тестом
- b) тестуванням
- c) результатом тестування
- d) балом

Кількісний показник виразності досліджуваної якості спортсмена називається...?

- a) тестом
- b) тестуванням
- c) результатом тестування
- d) балом

Тестом називають...?

- a) Вимірювання або випробування, що проводиться з метою визначення стану або здібностей спортсмена
- b) Процес випробувань
- c) Чисельне значення отримане в ході випробування
- d) Кількісний показник виразності досліджуваної якості спортсмена

Тестуванням називають...?

- a) Вимірювання або випробування, що проводиться з метою визначення стану або здібностей спортсмена
- b) Процес випробувань
- c) Чисельне значення отримане в ході випробування
- d) Кількісний показник виразності досліджуваної якості спортсмена

Результатом тестування є...?

- a) Вимірювання або випробування, що проводиться з метою визначення стану або здібностей спортсмена
- b) Процес випробувань називається...?
- c) Чисельне значення отримане в ході випробування
- d) Кількісний показник виразності досліджуваної якості спортсмена

Тестовий бал це -...?

- a) Вимірювання або випробування, що проводиться з метою визначення стану або здібностей спортсмена
- b) Процес випробувань
- c) Чисельне значення отримане в ході випробування
- d) Кількісний показник виразності досліджуваної якості спортсмена

Яким метрологічним вимогам повинні відповідати тести?

- a) визначена мета тесту і методика проведення тестування
- b) визначена надійність і інформативність тесту
- c) необхідна система оцінок і вид контролю
- d) усі відповіді правильні

Тести, в основі яких лежать рухові завдання називаються...?

- a) рухові або моторні тести
- b) гетерогенні тести
- c) гомогенні тести
- d) тести для оцінки фізичного стану спортсменів

Тести, результати яких залежать від двох і більш факторів називаються..?

- a) рухові або моторні тести

- b) гетерогенні тести
- c) гомогенні тести
- d) тести для оцінки фізичного стану спортсменів

Тести, результат яких залежить переважно від одного фактору називаються?

- a) рухові або моторні тести
- b) гетерогенні тести
- c) гомогенні тести
- d) тести для оцінки фізичного стану спортсменів

Тести для визначення ЧСС, МСК, складу крові називаються?

- a) рухові або моторні тести
- b) гетерогенні тести
- c) гомогенні тести
- d) тести для оцінки фізичного стану спортсменів

Рухові або моторні тести це - ...?

- a) Тести, в основі яких лежать рухові завдання
- b) Тести, результати яких залежать від двох і більш факторів
- c) Тести, результат яких залежить переважно від одного фактору
- d) Тести для визначення ЧСС, МСК, складу крові

Гетерогенні тести це - ..?

- a) Тести, в основі яких лежать рухові завдання
- b) Тести, результати яких залежать від двох і більш факторів
- c) Тести, результат яких залежить переважно від одного фактору
- d) Тести для визначення ЧСС, МСК, складу крові

Гомогенні тести це - ..?

- a) Тести, в основі яких лежать рухові завдання
- b) Тести, результати яких залежать від двох і більш факторів
- c) Тести, результат яких залежить переважно від одного фактору
- d) Тести для визначення ЧСС, МСК, складу крові

До тестів для оцінки фізичного стану спортсменів відносяться...

- a) Тести, в основі яких лежать рухові завдання
- b) Тести, результати яких залежать від двох і більш факторів
- c) Тести, результат яких залежить переважно від одного фактору
- d) Тести для визначення ЧСС, МСК, складу крові

На скільки груп поділяються всі тести в залежності від мети?

- a) 2
- b) 3
- c) 3
- d) 5

До першої групи тестів відносяться ..?

- a) Тести, в яких показники вимірюються в стані спокою
- b) Стандартні тести, при проведенні яких всім пропонується виконати однакове завдання
- c) Тести, при виконанні яких потрібно показати максимально можливий результат
- d) Не має правильної відповіді

До другої групи тестів відносяться ..?

- a) Тести, в яких показники вимірюються в стані спокою

- b) Стандартні тести, при проведенні яких всім пропонується виконати однакове завдання
- c) Тести, при виконанні яких потрібно показати максимально можливий результат
- d) Не має правильної відповіді

До третьої групи тестів відносяться ..?

- a) Тести, в яких показники вимірюються в стані спокою
- b) Стандартні тести, при проведенні яких всім пропонується виконати однакове завдання
- c) Тести, при виконанні яких потрібно показати максимально можливий результат
- d) Не має правильної відповіді

До якої групи відносяться тести, в яких показники вимірюються в стані спокою?

- a) До першої
- b) До другої
- c) До третьої
- d) Не має правильної відповіді

До якої групи відносяться стандартні тести, при проведенні яких всім пропонується виконати однакове завдання?

- a) До першої
- b) До другої
- c) До третьої
- d) Не має правильної відповіді

До якої групи відносяться тести, при виконанні яких потрібно показати максимально можливий результат?

- a) До першої
- b) До другої
- c) До третьої
- d) Не має правильної відповіді

Визначити вимоги до стандартизації методик тестування?

- a) Дотримання стандартного режиму дня, розминки і схеми тестування
- b) Експериментатори є кваліфікованими фахівцями
- c) Досліджувані мотивовані на результат, а відпочинок у тесті достатній
- d) Всі відповіді вірні

Чим визначається якість тесту?

- a) Надійністю
- b) Інформативністю
- c) Погодженістю
- d) Всі відповіді вірні

Як називається ступінь збігу результатів при повторному тестуванні тих самих людей в однакових умовах?

- a) надійність тесту
- b) стабільність тесту
- c) погодженість тесту
- d) інформативність тесту

Як називається відтворюваність результатів при повторному тестуванні через певний проміжок часу в однакових умовах?

- a) надійність тесту
- b) стабільність тесту
- c) погодженість тесту
- d) інформативність тесту

Як називається незалежність результатів тесту від особистих якостей людини, що проводить або оцінює тест?

- a) надійність тесту
- b) стабільність тесту
- c) погодженість тесту
- d) інформативність тесту

Як називається ступінь точності, вимірюваної властивості або здібності, для оцінки якої використовується?

- a) надійність тесту
- b) стабільність тесту
- c) погодженість тесту
- d) інформативність тесту

Надійність тесту це -...

- a) ступінь збігу результатів при повторному тестуванні тих самих людей в однакових умовах
- b) відтворюваність результатів при повторному тестуванні через певний проміжок часу в однакових умовах
- c) незалежність результатів тесту від особистих якостей людини, що проводить або оцінює тест
- d) ступінь точності, вимірюваної властивості або здібності, для оцінки якої використовується

Стабільність тесту це -...

- a) ступінь збігу результатів при повторному тестуванні тих самих людей в однакових умовах
- b) відтворюваність результатів при повторному тестуванні через певний проміжок часу в однакових умовах
- c) незалежність результатів тесту від особистих якостей людини, що проводить або оцінює тест
- d) ступінь точності, вимірюваної властивості або здібності, для оцінки якої використовується

Погодженість тесту це -...

- a) ступінь збігу результатів при повторному тестуванні тих самих людей в однакових умовах
- b) відтворюваність результатів при повторному тестуванні через певний проміжок часу в однакових умовах
- c) незалежність результатів тесту від особистих якостей людини, що проводить або оцінює тест
- d) ступінь точності, вимірюваної властивості або здібності, для оцінки якої використовується

Інформативність тесту ...

- a) ступінь збігу результатів при повторному тестуванні тих самих людей в однакових умовах
- b) відтворюваність результатів при повторному тестуванні через певний проміжок часу в однакових умовах

- c) незалежність результатів тесту від особистих якостей людини, що проводить або оцінює тест
- d) ступінь точності, вимірюваної властивості або здібності, для оцінки якої використовується

Причинами варіації результатів вимірювання є - ...

- a) Психологічний стрес випробуваних або недосконалість тесту
- b) Зміни зовнішніх умов або нестабільність технічних засобів вимірювання
- c) Стан експериментатора, судді
- d) Всі відповіді вірні

Шляхи підвищення надійності тесту...

- a) Більш строга стандартизація або збільшення кількості спроб
- b) Збільшення кількості суддів або кількості еквівалентних тестів
- c) Кращий вибір технічних засобів виміру або краща мотивація випробуваних
- d) Всі відповіді вірні

Який коефіцієнт надійності тестів вважається гарним?

- a) 0,94 – 0,90
- b) 0,89 – 0,80
- c) 0,79 – 0,70
- d) 0,69 – 0,60

Який коефіцієнт надійності тестів вважається середнім?

- a) 0,94 – 0,90
- b) 0,89 – 0,80
- c) 0,79 – 0,70
- d) 0,69 – 0,60

Який коефіцієнт надійності тестів вважається достатнім?

- a) 0,94 – 0,90
- b) 0,89 – 0,80
- c) 0,79 – 0,70
- d) 0,69 – 0,60

Який коефіцієнт надійності тестів вважається низьким?

- a) 0,94 – 0,90
- b) 0,89 – 0,80
- c) 0,79 – 0,70
- d) 0,69 – 0,60

Якщо коефіцієнт надійності тестів 0,94 – 0,90, то така надійність вважається?

- a) гарною
- b) середньою
- c) достатньою
- d) низькою

Якщо коефіцієнт надійності тестів 0,89 – 0,80, то така надійність вважається?

- a) гарною
- b) середньою
- c) достатньою
- d) низькою

Якщо коефіцієнт надійності тестів 0,79 – 0,70, то така надійність

вважається?

- a) гарною
- b) середньою
- c) достатньою
- d) низькою

Якщо коефіцієнт надійності тестів 0,69 – 0,60, то така надійність вважається?

- a) гарною
- b) середньою
- c) достатньою
- d) низькою

Від чого залежить стабільність тесту?

- a) Складності тесту
- b) Контингенту досліджуваних
- c) Часового інтервалу між тестом і ре тестом
- d) Всі відповіді вірні

Для чого використовується дисперсійний аналіз?

- a) Для кількісної оцінки стабільності тесту
- b) Дозволяє згрупувати тести, що мають загальну якісну основу і визначити їх питому вагу в цій групі
- c) Для визначення еквівалентності тестів
- d) Не має правильної відповіді

Для чого використовується факторний аналіз?

- a) Для кількісної оцінки стабільності тесту
- b) Дозволяє згрупувати тести, що мають загальну якісну основу і визначити їх питому вагу в цій групі
- c) Для визначення еквівалентності тестів
- d) Не має правильної відповіді

Для чого використовується кореляційний аналіз?

- a) Для кількісної оцінки стабільності тесту
- b) Дозволяє згрупувати тести, що мають загальну якісну основу і визначити їх питому вагу в цій групі
- c) Для визначення еквівалентності тестів
- d) Не має правильної відповіді

Від чого залежить погодженість тесту?

- a) Від збігу методик тестування різних фахівців
- b) Від особистісних якостей експертів, їх об'єктивності
- c) Від можливостей стандартизації якісних особливостей руху
- d) Всі відповіді вірні

Чи будуть еквівалентними наступні тести?.

- a) Біг 10, 20 і 30 м
- b) Біг 100, 200 і 400м
- c) Стрибок у довжину, у висоту з місця і стрибки на скакалці
- d) Всі відповіді вірні

Скільки існує методів визначення інформативності тестів?

- a) 2
- b) 3
- c) 4

d) 5

Які питання розкриває інформативність тесту?

- a) Що містить у собі тест? Як точно тест вимірює?
- b) Не має правильної відповіді
- c) Яка міра достовірності усього процесу тестування?
- d) Всі відповіді вірні

Яке питання розкриває валідність тесту?

- a) Що містить у собі тест? Як точно тест вимірює?
- b) Не має правильної відповіді
- c) Яка міра достовірності усього процесу тестування?
- d) Всі відповіді вірні

Що таке діагностична інформативність тесту?

- a) Тест використовується для визначення стану спортсмена в момент обстеження
- b) На основі тесту можна зробити висновок про можливі майбутні досягнення спортсмена
- c) Не має правильної відповіді
- d) Всі відповіді вірні

Що таке прогностична інформативність тесту?

- a) Тест використовується для визначення стану спортсмена в момент обстеження
- b) На основі тесту можна зробити висновок про можливі майбутні досягнення спортсмена
- c) Не має правильної відповіді
- d) Всі відповіді вірні

Якщо тест використовується для визначення стану спортсмена в момент обстеження, то це є ...

- a) Діагностична інформативність тесту
- b) Прогностична інформативність тесту
- c) Валідність тесту
- d) Не має правильної відповіді

Якщо на основі тесту можна зробити висновок про можливі майбутні досягнення спортсмена, то це є ...

- a) Діагностична інформативність тесту
- b) Прогностична інформативність тесту
- c) Валідність тесту
- d) Не має правильної відповіді

В залежності від мети тести поділяються на ...?

- a) Логічні (змістові) та емпіричні
- b) Емпіричні при наявності одиничного вимірювального критерію та при його відсутності
- c) Всі відповіді вірні
- d) Не має правильної відповіді

Логічний метод визначення інформативності тестів полягає ...

- a) В логічному (якісному) зіставленні різних характеристик критерію і тестів
- b) У зіставленні результатів тесту із критерієм
- c) Неможливості застосувати інші методи для визначення інформативності

- тестів і використанні факторного аналізу
- d) Не має правильної відповіді

Емпіричний метод визначення

інформативності тестів при наявності одиничного критерію полягає...

- a) В логічному (якісному) зіставленні різних характеристик критерію і тестів
- b) У зіставленні результатів тесту із критерієм
- c) Неможливості застосувати інші методи для визначення інформативності тестів і використанні факторного аналізу
- d) Не має правильної відповіді

Емпіричний метод визначення інформативності тестів при відсутності одиничного критерію полягає ...

- a) В логічному (якісному) зіставленні різних характеристик критерію і тестів
- b) У зіставленні результатів тесту із критерієм
- c) Неможливості застосувати інші методи для визначення інформативності тестів і використанні факторного аналізу
- d) Не має правильної відповіді

Суть якого методу полягає в логічному (якісному) зіставленні різних характеристик критерію і тестів?

- a) логічний метод визначення інформативності тестів
- b) емпіричний метод визначення інформативності тестів при наявності одиничного критерію
- c) емпіричний метод визначення інформативності тестів при відсутності одиничного критерію
- d) немає правильної відповіді

При якому методі результати тесту зіставляють із критерієм?

- a) логічний метод визначення інформативності тестів
- b) емпіричний метод визначення інформативності тестів при наявності одиничного критерію
- c) емпіричний метод визначення інформативності тестів при відсутності одиничного критерію
- d) немає правильної відповіді

При кому методі неможливо застосувати інші методи для визначення інформативності тестів?

- a) логічний метод визначення інформативності тестів
- b) емпіричний метод визначення інформативності тестів при наявності одиничного критерію
- c) емпіричний метод визначення інформативності тестів при відсутності одиничного критерію
- d) немає правильної відповіді

Який метод застосовується для визначення інформативності тестів?

- a) логічний метод визначення інформативності тестів
- b) емпіричний метод визначення інформативності тестів при наявності одиничного критерію
- c) емпіричний метод визначення інформативності тестів при відсутності одиничного критерію
- d) усі відповіді правильні

Що таке валідність тесту?

- a) Узагальнена міра достовірності усього процесу тестування
- b) Термін, який застосовують у літературі, як адекватний терміну «інформативність»
- c) Всі відповіді вірні
- d) Не має правильної відповіді

ТЕМА 4

ОСНОВИ ТЕОРІЇ ОЦІНОК. КВАЛІМЕТРІЯ

ПЛАН

1. Проблема і завдання теорії оцінок.
2. Шкали оцінок спортивних результатів.
3. Різновиди і придатність норм.
4. Визначення поняття кваліметрії.
5. Метод експертних оцінок.
6. Методи проведення експертизи.
7. Метод анкетування. Апаратурні методи.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Годик М. А. Спортивная метрология : учеб. [для ин-тов физ. культ.] / М. А. Годик. – М.: Физкультура и спорт, 1988. – С. 33–57.
2. Зациорский В. М. Спортивная метрология / В. М. Зациорский. – М.: Физкультура и спорт. – 1982. – С. 81–103.
3. Смирнов Ю.И. Спортивная метрология: [учеб. для студ. пед. вузов.] / Ю.И. Смирнов, М.М. Полевщиков – М.: Академия, 2000. – С. 50-65.
4. Круцевич Т. Ю. Контроль у фізичному вихованні дітей, підлітків та молоді: [навч. посіб.] / Т. Ю. Круцевич, М.И. Воробьев, Г.В. Безверхня – К.: Олімп. л-ра, 2011 – С. 18-57.
5. Круцевич Т. Ю. Нормування результатів фізичної підготовленості дітей, підлітків та юнацтва методом індексів / Т. Ю. Круцевич // Спортивний вісник Придніпров'я. – 2005. – № 2. – С. 22–26.
6. Сергієнко Л. П. Спортивна метрологія: теорія і практичні аспекти : [підручник] / Л. П. Сергієнко. – К. : КНТ, 2010. – С. 105-134.
7. http://5ka.at.ua/load/fizichna_kultura/osnovi_teoriji_vimiriv_u_sporti_referat/65-1-0-13869
8. <http://studall.org/all-123232.html>
9. <http://helpiks.org/5-3573.html>
10. <http://sor.volsu.ru/library/docs/00000702>.

4.1. Проблема і завдання теорії оцінок.

Будь-яка програма комплексного контролю зумовлює використання не одного, а декількох тестів. Комплекс тестів для контролю за підготовленістю спортсменів включає: час бігу на тредбані, частоту серцевих скорочень, максимальне споживання кисню, визначення максимальної сили тощо. Якщо для контролю використовується один тест, то оцінювати його результати за допомогою спеціальних методів не потрібно – і так видно, хто сильніше і наскільки. Якщо ж тестів багато і вони вимірюються в різних одиницях (сила – кг, час – с, довжина – м), то порівняти досягнення за абсолютними значеннями показників неможливо. У цьому випадку результати тестування представляють у виді оцінок (очок, балів, позначок, розрядів тощо). Завершальним етапом процедури тестування є педагогічна оцінка результатів тестових вимірювань.

Оцінкою (або **педагогічною оцінкою**) називається узагальнена міра успіху в певному завданні, в окремому випадку – у тесті. Розрізняють **навчальні оцінки**, що виставляються в ході навчального процесу і

кваліфікаційні, зокрема, результати офіційних змагань, тестування тощо.

Процес визначення оцінок називається **оцінюванням**. Він складається з наступних **етапів**:

- підбирається шкала, за допомогою якої можливе переведення результатів тесту в оцінки;
- відповідно до обраної шкали результати тесту переводяться в бали;
- отримані бали визначають суму заключної оцінки, яка порівнюється з нормами (віковими, кваліфікаційними та ін.) і характеризує рівень підготовленості спортсмена щодо інших учнів або спортсменів.

Основні задачі оцінювання:

1. Зіставити різні досягнення в одному і тому ж завданні (тесті, фізичній вправі, спортивній діяльності). Завдяки цьому можна створити науково обґрунтовані норми щодо розвитку певної ознаки, рухової чи психомоторної здібності людини. Невірне складання норм, а саме заниження норм приведе, наприклад, до невірно високої аргументації кваліфікації спортсмена. Завищені ж норми стануть для багатьох недосяжними і змусять спортсменів припинити намагання щодо їх виконання.
2. Порівняти досягнення в різних видах спорту для визначення однаковості в них розрядних норм, тобто, норми 1 розряду, які повинні бути за рівнем складності однаковими і для волейболу, і для легкої атлетики – бути еквівалентними.
3. Зіставити індивідуальні досягнення з модельними характеристиками рухової (психомоторної) підготовленості.
4. Класифікувати тести за результатами, що показує конкретний спортсмен при їх виконанні.
5. Визначити структуру тренуваності кожного зі спортсменів, які пройшли тестування, та індивідуальний профіль фізичної підготовленості.

Перевести результати тестування в бали можна різними способами. На практиці для цього дуже часто використовують ранжування або упорядковування зареєстрованої низки вимірювань. Наприклад, у виді якісної характеристики («добре – задовільно – незадовільно» або «зараховано – не зараховано»), оцінки від «1» до «5», набраних очок у багатоборстві тощо. Великої різниці між навчальними і кваліфікаційними оцінками немає, але процедура кваліфікаційного оцінювання більш складна. У повному виді **кваліфікаційне оцінювання** проводять у два етапи:

- **на першому** показані спортивні результати переводять на основі так званих шкал оцінок в бали (проміжна оцінка);
- **на другому**, після порівняння набраних балів із заздалегідь установленими нормами, визначають підсумкову оцінку.

Наприклад, у багатоборстві спочатку результати в окремих видах переводять в очки, а потім, після порівняння їх з нормами спортивної класифікації, виводять підсумкову оцінку і присуджують спортивний розряд.

Оцінка, як уніфікований вимірник спортивних результатів може бути ефективною, якщо вона має своє продовження на практиці. А це залежить від вибору критеріїв, на основі яких оцінюються результати. При виборі критеріїв оцінювання необхідно враховувати: – Які результати повинні бути покладені в

нульову точку шкали? – Як оцінювати проміжні і максимальні досягнення?

Доцільно використовувати такі **критерії оцінювання результатів**:

- рівність тимчасових інтервалів, необхідних для досягнення результатів, що відповідають однаковим розрядам у різних видах спорту;
- рівність обсягів навантажень, які необхідно затратити на досягнення однакових кваліфікаційних норм у різних видах спорту;
- стабільність світових рекордів у різних видах спорту;
- рівні співвідношення між числом спортсменів, що виконали розрядні норми в різних видах спорту.

4.2. Шкали оцінок спортивних результатів.

Оцінювання спортивних результатів і результатів тестування полягає в переведенні показаного спортивного результату (у кг, секундах, зайнятому місці і значимості перемоги) в умовні бали. Таке перетворення спортивних результатів в бали можливе за допомогою **шкали оцінок**. Причому, шкала може бути задана як у виді математичного виразу (формули) так і таблиці або графіка.

У фізичному вихованні і спорті існують наступні **види шкал оцінок**:

- **пропорційні**, в яких відбувається нарахування однакового числа очок за рівний приріст результатів (наприклад, за кожні 0,1с поліпшення результату в бігу на 100 м нараховується 20 очок – в сучасному п'ятиборстві, ковзанярському спорті, гонках на лижах, лижному двоєборстві, біатлоні тощо);
- **прогресуючі**, в яких, чим вище спортивний результат, тим більше очок додається за його поліпшення (наприклад, за поліпшення часу в бігу на 100м від 15,0 до 14,9 секунд додають 10 очок, а від 10,0 до 9,9 секунд – 100 очок, застосовуються в плаванні, окремих видах легкої атлетики, важкої атлетики). Доцільно використовувати такі шкали в спорті вищих досягнень. Один висококваліфікований спортсмен принесе більше балів, ніж десяток спортсменів-розрядників;
- **регресуючі**, за допомогою яких за той самий приріст результату (при зростанні спортивних досягнень) нараховують усе менше число очок (наприклад, за поліпшення результату в бігу на 100м з 15,0с до 14,9с додають 20 очок, а за 0,1с у діапазоні 10,0с - 9,9с – тільки 15 очок) шкали такого типу здаються несправедливими, але застосування їх у багатьох випадках доцільно (в деяких видах легкоатлетичних стрибків і метань);
- **сигмовидні (або S-образні)** – у цих шкалах поліпшення результатів у

соких досягнень заохочується слабо, а приріст результатів у середній зоні не використовуються, в основному вони ої підготовленості дітей та молоді. переваги і недоліки, які залежать від

ДАГОГІЧНИХ ОЦІНОК

Рис.1.

Рис. 4.1. Основні форми шкал педагогічних оцінок:

A – прогресуюча, B – пропорційна, C – регресуюча, D – сигмовідна (перцентильна)

Стандартна шкала. В її основі лежить пропорційна шкала, а названа вона так тому, що масштабом у ній служить стандартне (середнє квадратичне) відхилення. Найбільш поширена Т-шкала. При її використанні середній результат порівнюється до 50 очок, а формула виглядає таким чином:

$$T = 50 + 10 \frac{X_i - X}{\sigma} = 50 + 10 Z,$$

Де Т – оцінка результату тестування;

X_i – показаний результат;

X – середній результат;

σ – стандартне відхилення.

$$\frac{X_i - X}{\sigma}$$

Z — результат

Приклад. Якщо середня величина у стрибках в довжину з місця дорівнює $X = 224$ см, а стандартне відхилення – $\sigma = 20$ см, то за результат – 222 см

нараховується 48 очок, а за 266 см – 51 очко.

Відхилення від середнього, визначене в одиницях стандартного відхилення, називається *нормою відхилення або нормативним відхиленням*.

Перцентильна шкала (від англ. percent – процент) заснована за ступенем переваги кожного спортсмена порівняно з більш слабкими учасниками змагання. В основі цієї шкали лежить наступна операція: кожен спортсмен із групи досліджуваних отримує за свій результат (на змаганнях або тесті) стільки очок, скільки відсотків спортсменів він обігнав. Таким чином, оцінка переможця – 100 очок, оцінка останнього – 0 очок. Перцентильна шкала найбільш придатна для оцінки результатів великих груп спортсменів, наприклад у кросі.

Головна перевага цієї шкали – простота, але обов'язково потрібно визначити – яка кількість результатів спортсменів укладається в один перцентиль або скільки перцентилів приходить на одного спортсмена. *Перцентиль* – це інтервал шкали. При 100 спортсменах в одному перцентилі – один результат, при 50 – один результат укладається в два перцентилі (тобто, якщо спортсмен обійшов 30 чоловік, він одержує 60 очок). Простота обробки

результатів і наочність перцентильної шкали обумовили її широке застосування на практиці.

Шкали обраних точок. При розробці таблиць за видами спорту не завжди вдається отримати статистичне розподілення результатів тесту: середнє, стандартне та ін. Тоді роблять так: узявши за основу дуже високий спортивний результат (світовий рекорд або 10-й результат в історії обраного виду спорту), визначають його в 1000 або 1200 очок. Потім на основі результатів масових досягнень визначають середній результат слабкої групи і присвоюють йому, припустимо, 100 очок. Після цього залишається виконати лише арифметичні обчислення, тому що дві точки однозначно визначають пряму лінію.

При використанні прогресивних або регресивних шкал складно вибрати міру їх відхилення від прямолінійної залежності. Як правило, в цьому випадку такий вибір проходить на основі суб'єктивної думки спеціалістів.

Параметричні шкали. У циклічних видах спорту і у важкій атлетиці результати залежать від таких параметрів, як довжина дистанції (вага, яку підняв спортсмен) і маса спортсмена. Ці залежності називають параметричними. Для світових рекордів вона має порівняно простий вид, для інших еквівалентних досягнень параметричні залежності є аналогічними, тобто представляють собою подібні прямі. Шкали, побудовані на основі цих залежностей вважаються досить точними.

Шкала ДЦОЛФКа. (Державний центр обліку лікувальної фізичної культури). Ця шкала застосовується для оцінювання результатів періодичного тестування конкретного спортсмена в різні періоди циклу або етапу підготовки. Вона виражається формулою:

$$\text{Оцінка, бал} = 100 \times \left(1 - \frac{\text{Кращий..результат} - \text{оцінюваний..результат}}{\text{Кращий..результат} - \text{гірший..результат}} \right)$$

Як видно з формули, кращий і гірший результат – визначається. Цю шкалу доцільно застосовувати для оцінки варіативних показників.

Приклад. Кращий результат у потрійному стрибку з місця – 10 м 26 см, гірший – 9 м 37 см. Поточний результат – 10 м.

$$\text{Його оцінка} = 100 \times \left(1 - \frac{10,26 - 10,0}{10,26 - 9,37} \right) = 71 \text{ бал}$$

Оцінка комплексу тестів. Існує два основних варіанта оцінки результатів тестування спортсменів з комплексу тестів. Перший полягає у виведенні узагальненої оцінки, що інформативно характеризує підготовленість спортсмена на змаганнях. Це дозволяє використовувати її для прогнозу результату на змаганнях враховуючи суму балів за тестування. Другий варіант оцінки заснований на побудові «профілю» спортсмена. Лінії графіків наочно відображують сильні і слабкі сторони фізичної підготовленості спортсмена.

4.3. Різновиди і придатність норм.

Норма – гранична величина результату тесту, на основі якої проводиться класифікація спортсменів (школярів). Офіційними нормами є розрядні в Єдиній спортивній класифікації або у державних тестах фізичної підготовленості населення України. Використовуються і неофіційні норми: їх установлюють фахівці у сфері фізичного виховання або тренери, наприклад, для відбору дітей у дитячо-юнацькі спортивні школи, переводу юних спортсменів у групи

спортивного вдосконалення, відбору кваліфікованих спортсменів у збірні команди. Існує три **види норм**: порівняльні, індивідуальні, належні.

Порівняльні норми встановлюються після порівняння досягнень людей, що належать до однієї сукупності. Ці норми визначаються таким чином:

- обирається сукупність людей, наприклад студенти гуманітарних вузів міста Києва;
- визначаються їх досягнення в комплексі тестів;
- виявляються середні величини і стандартні (середнє квадратичні) відхилення;
- значення $\bar{x} \pm 0,5\sigma$ приймається за середню норму, а інші градації (низька – висока, дуже низька – дуже висока) – в залежності від коефіцієнта при σ . *Наприклад*, значення результату в тесті понад $\bar{x} + 2\sigma$ вважається «дуже високою нормою».

Індивідуальні норми засновані на порівнянні показників одного і того ж спортсмена на різних змаганнях. Ці норми мають дуже важливе значення для індивідуалізації тренування у всіх видах спорту. Необхідність їх визначення виникла внаслідок істотних розходжень у структурі тренуваності спортсменів. Градація індивідуальних норм встановлюється за допомогою тих же статистичних процедур. За середню норму приймаються показники тестів, що відповідають середньому результату в змагальній вправі. Індивідуальні норми широко застосовуються при поточному контролі.

Належні норми встановлюються на підставі вимог, що пред'являють людині умови життя, професія, необхідність підготовки до захисту Батьківщини. Тому в багатьох випадках вони випереджають дійсні показники. У спортивній практиці належні норми встановлюються таким чином:

- визначаються інформативні показники підготовленості спортсмена;
- вимірюються результати у змагальній вправі і відповідні їм досягнення в тестах;
- розраховується рівняння регресії типу $y = kx + b$, де x – належний результат у тесті, а y – прогнозований результат у змагальній вправі.

Належні результати в тесті x є належною нормою. Її необхідно досягти, і тільки тоді можна буде показати запланований результат у змаганнях.

В основі порівняльних, індивідуальних і належних норм лежить порівняння результатів одного спортсмена з результатами інших спортсменів, показників певного спортсмена в різні періоди і в різних станах, наявних даних з належними величинами.

Вікові норми. У практиці фізичного виховання найбільш розповсюджені вікові норми. Ці норми відносяться до порівняльних (норми комплексної програми фізичного виховання учнів ЗОШ). Складаються ці норми традиційним способом: результати тестування в різних вікових групах обробляються за допомогою стандартної шкали і на цій основі визначаються норми. Але тут є один істотний недолік – ці норми не враховують значного індивідуального впливу на будь-які показники людини біологічного віку і розмірів тіла.

Вимоги до придатності норм:

- **релевантність** норм – придатність норм тільки для тієї сукупності для якої вони розроблені. Норми складаються для певної групи людей і

придатні тільки для цієї групи. Наприклад, за даними досліджень, норма у метанні м'яча масою 80 г для дітей 10 років, які проживають у столиці – 28,7 м, в інших містах – 30,3 м, у селі – 31,6 м. Тобто, норми, розроблені в Прибалтиці, не придатні для України і тим більше для Середньої Азії;

- **репрезентативність** – відображує їх придатність для оцінки всіх людей із генеральної сукупності (наприклад, для оцінки фізичного стану всіх першокласників м. Києва). Репрезентативними можуть бути тільки норми, отримані на однаковому матеріалі (тобто умови для занять в усіх школах повинні бути однаковими).
- **сучасність** – норми повинні переглядатися один раз на 4 роки. Зважаючи на те, що результати в змагальних вправах і тестах постійно зростають – використовувати норми, які розроблені давно не рекомендується.

Рисунок 4.2. Основні елементи системи оцінок спортивних результатів (тестів)

У процесі оцінювання мають місце різні види оцінок, спеціальні шкали і норми, що відповідають вимогам придатності (рис. 4.2).

4.4. Визначення поняття кваліметрії.

При комплексному педагогічному контролі спортсменів у складнокоординаційних видах спорту стоїть завдання визначення якості (артистизму, виразності) виконання фізичних вправ. **Якість** – це узагальнене поняття, яке відноситься до продукції, послуг, процесів, праці і будь-якої діяльності, включаючи фізичну культуру і спорт. **Якісними** називаються показники, що не мають визначених одиниць виміру. Таких показників у фізичному вихованні і спорті дуже багато: артистичність, виразність у гімнастиці, фігурному катанні, стрибках у воду, на батуті, видовищність у спортивних іграх, єдиноборствах тощо. Для кількісної оцінки таких показників використовуються методи кваліметрії.

Кваліметрія – це розділ метрології, що вивчає питання виміру та кількісної оцінки якісних показників. **Вимірювання якості** – це встановлення відповідності між характеристиками показників і вимогами пред'явленими до них. При цьому вимоги («еталон якості») не завжди можуть бути вираженими в однозначній і узагальненій для усіх формі.

Фахівець, що оцінює виразність рухів спортсмена, подумки зіставляє те, що він бачить, з тим, що він уявляє як виразність. В практиці фізичного виховання і спорту часто виникають ситуації, пов'язані з роботою подібних даних. Необхідно відмітити, що головний термін теорії фізичного виховання і спорту – тренування – є **атрибутивним**. Багато з педагогічних понять, наприклад «ефективність виконання рухової вправи», «технічно-тактична майстерність спортсмена», «краса подання спортивних вправ» та ін., є атрибутивними поняттями.

Існує два принципових підходи до оцінки атрибутивних явищ: застосування кваліметричних методів і анкетування. Завдання дослідника полягає в тому, щоб оперувати загальним об'ємом кваліметричних методів, а в конкретній досліджуваній ситуації вміти застосувати адекватний метод. Так, у

фігурному катанні за допомогою кваліметричних методів можна оцінити:

- якість виконання композиції загалом;
- техніку виконання та артистизм;
- якість виконання окремих елементів.

Між тим, на практиці якість оцінюється не за одним, а за декількома ознаками. При цьому найвища узагальнена оцінка не обов'язково відповідає максимальним значенням по кожній ознаці.

В основі кваліметрії лежать основні **положення**:

- будь-яку якість можна виміряти (спортивна майстерність, ефективність змагальної і тренувальної діяльності, якість спортивного інвентарю тощо);
- якість залежить від ряду властивостей, що утворюють «дерево якості». Наприклад, дерево якості виконання вправ у фігурному катанні складається з трьох рівнів – вищого (якість виконання композиції у цілому, середнього (техніка виконання і артистизм) і нижчого (вимірювальні показники, що характеризують якість виконання окремих елементів);
- кожна властивість визначається двома числами: *відносним показником* К і *вагомістю* М;
- сума вагомості властивостей на кожному рівні дорівнює одиниці або 100%.

Відносний показник характеризує виявлений рівень вимірюваної властивості (у відсотках від його максимально можливого рівня), а вагомість – порівняльну важливість різних показників.

Методичні прийоми кваліметрії (проведення виміру і кількісна оцінка) поділяються на дві групи:

- евристичні (інтуїтивні), що засновані на експертних оцінках і анкетуванні;
- інструментальні, або апаратурні.

Проведення експертизи і анкетування – це з одного боку технічна робота, яка обумовлює суворе дотримання певних правил, з іншого – мистецтво, що потребує інтуїції та досвіду.

4.5. Метод експертних оцінок.

Вимір деяких кількісних ознак може проводитися за допомогою різних технічних засобів. Але для більшості з них такі способи оцінки неефективні. У цьому випадку застосовують метод експертних оцінок.

Експертною оцінкою називається оцінка, одержана шляхом з'ясування думок фахівців. **Експерт** (від лат. expertus – досвідчений) – це фахівець, запрошений для рішення питань, що потребують спеціальних знань. Метод експертних оцінок дозволяє за допомогою спеціально обраної шкали зробити потрібні виміри і співставити їх із суб'єктивними оцінками спеціалістів-експертів. Такі оцінки – випадкові величини, вони можуть бути оброблені деякими методами багатомірного статистичного аналізу. Як правило, експертне оцінювання або експертиза, проводиться у виді опитування чи анкетування, групи експертів. Техніка експертизи і анкетування – це збір та узагальнення думок окремих людей. Характерні приклади експертизи: суддівство в гімнастиці і фігурному катанні та інших техніко-естетичних видах.

Методика групової експертизи містить у собі:

- 1) формулювання мети і завдань експертизи;

- 2) добір і комплектування групи експертів;
- 3) вибір методики проведення опитування;
- 4) складання плану експертизи;
- 5) проведення опитування експертів;
- 6) аналіз і обробку отриманої інформації, у тому числі перевірка узгодженості експертних оцінок.

Підбір експертів – важливий етап експертизи, тому що достовірні дані можна одержати не від усякого фахівця. Експертом може бути людина, яка має високий рівень професійної підготовки, здатна до критичного аналізу минулого і сьогодення, а також до прогнозування майбутнього, психологічно стійка і об'єктивна (не схильна до угодовства).

Підхід до відбору експертів ґрунтується на визначенні ефективності їх діяльності. **Абсолютна ефективність** діяльності експерта визначається відношенням числа випадків, коли експерт вірно передбачив подальший хід подій, до загального числа експертиз, що проведені даним спеціалістом. *Наприклад*, якщо експерт брав участь у 10 експертизах і 6 разів його точка зору підтвердилась, то ефективність діяльності такого експерта = 0,6.

Відносна ефективність діяльності експерта – це відношення абсолютної ефективності його діяльності до середньої абсолютної ефективності діяльності групи експертів. Тим більша цінність експерта, чим вища абсолютна і відносна ефективність його діяльності. Бажано мати однорідну групу експертів, але якщо це не вдається, то для кожного з них виводиться **ранг**.

Напевно, експерт представляє більшу цінність, чим вищий показник його діяльності. Для підвищення якості експертизи намагаються підвищити кваліфікацію експертів шляхом спеціального навчання, тренувань і ознайомлення з можливо більш об'єктивною інформацією з проблеми, що аналізується. Суддів в багатьох видах спорту можна розглядати як своєрідних експертів, що оцінюють майстерність спортсмена (в гімнастиці) чи хід поєдинку (у боксі).

Велике значення має ступінь погодженості думок експертів, що оцінюється за величиною рангового коефіцієнта кореляції (у випадку двох експертів) чи за величиною коефіцієнта конкордації (якщо декілька експертів). Узгодженість розраховується за допомогою **коефіцієнта конкордації**:

$$W$$

де m – кількість експертів;

n – кількість об'єктів експертизи;

S – сума квадратів відхилень сум рангів, отриманих кожним спортсменом, від середньої суми рангів.

Коефіцієнт конкордації знаходиться в межах від нуля (при відсутності співпадання оцінки) до одиниці (повна однастайність експертів).

Об'єктивна оцінка придатності експерта визначається за формулою:

$$M_{\text{об'єктивна}} = (M_{\text{екс}} - M_{\text{іст.}}),$$

де $M_{\text{іст.}}$ – істинна оцінка,

$M_{\text{екс}}$ – оцінка експерта.

Погодженість думок експертів визначається за величиною коефіцієнта конкордації:

$$W = 12 S : m^2 (n^3 - n),$$

де S – сума квадратів відхилень суми рангів, приписаних кожному об'єкту оцінки, від середньої суми рангів;

m – кількість експертів;
n – кількість об'єктів оцінки.

Вірогідність експертизи залежить не тільки від якісних особливостей експертів, але і від їх числа. При зменшенні кількості експертів, роль кожного з них перебільшується, а при зменшенні – важко домогтися погодженої думки.

Підготовка експертизи зводиться в основному до складання плану її проведення. Найбільш важливими його розділами є підбір експертів, організація їх роботи, формулювання питань, обробка результатів.

4.6. Методи проведення експертизи.

Ранжирування (метод переваги) – найбільш простий, що складається у визначенні відносної значимості об'єктів експертизи на основі їх упорядкування. Звичайно найбільш кращому об'єкту надається найвищий (перший) ранг, найменш кращому – останній ранг. Після оцінювання об'єкт, який отримав у експертів перевагу, отримує найменшу суму рангів. Згадаємо, що у прийнятій оцінній шкалі ранг визначає тільки місце об'єкта щодо інших об'єктів, які піддавалися експертизі. Але оцінити, наскільки ці об'єкти відстають один від одного, ранжирування не дозволяє. Тому цей метод використовується дуже рідко.

Велике поширення одержав **метод безпосередньої оцінки** об'єктів за шкалою, коли експерт розміщує кожен об'єкт у визначений оцінний інтервал.

Третій метод експертизи – **послідовне порівняння факторів**. Порівняння об'єктів експертизи за допомогою цього методу проводиться так:

- спочатку їх ранжують (упорядковують) в порядку значимості;
- найбільш важливому об'єкту приписується оцінка, яка дорівнює одиниці, а іншим (у порядку значимості) – оцінки менше одиниці – до нуля;
- експерти вирішують, чи буде оцінка першого об'єкта перевершувати за значимістю всі інші. Якщо так, то оцінка «ваги» цього об'єкта збільшується ще більше; якщо ні, тоді приймається рішення зменшити його оцінку;
- ця процедура повторюється до тих пір, поки не будуть оцінені усі об'єкти.

Четвертий метод – **метод парного порівняння** – заснований на попарному порівнянні усіх факторів. При цьому в кожній порівнюваній парі об'єктів установлюється найбільш вагомий – він оцінюється балом 1. Другий об'єкт цієї пари оцінюється в 0 балів.

Ще одним методом є **метод «Дельфи»**. Особливість:

- а) анонімність (експерти не зустрічаються);
- б) багатоетапність;
- в) керованість;
- г) контроль за якістю експертизи (після кожного туру оцінюється розкид думок експертів відносно середнього значення).

4.7. Метод анкетування.

Широке розповсюдження у фізичній культурі і спорті отримав такий метод експертних оцінок, як анкетування. **Анкетуванням** називається метод збору думок за допомогою заповнення анкет. Анкетування відноситься до статистичного методу, який дозволяє виявити думки багатьох людей про досліджуваний об'єкт. Метод називається статистичним, тому що дослідник

набирає велику кількість відповідей: чим більше відповідей, тим достовірніше отриманий результат.

При опитуванні респонденти заповнюють анкету, за результатами якої і відбувається виявлення їх думок. **Анкета** – це бланк із послідовним набором питань, за відповідями на які судять про відносну важливість розглянутої властивості або про імовірність здійснення яких-небудь подій. При складанні анкет найбільша увага приділяється чіткому та осмисленому формулюванню питань. Питання в анкеті повинні бути короткими, зрозумілими респонденту і мати чітке уявлення про ціль дослідження.

Анкета складається з двох частин: демографічної та основної. Демографічна частина анкети має питання, які характеризують особистість респондента: ім'я, вік, стать, соціальне положення, адресу. Основна частина анкети має питання, відповіді на які дозволяють вирішити основне завдання дослідження.

Характер питань визначає різні **види анкетування**.

Пряме анкетування включає такі питання, які вимагають прямих відповідей від респондента про об'єкт дослідження, наприклад: «Що ви думаєте про метод нашого тренування?», «Чи подобається вам програма наших занять?».

Непряме анкетування припускає питання, відповіді на які може вибрати респондент особисто, наприклад: «Покращить чи погіршить програму введення нових вправ?», «Який, на вашу думку, буде ефект від збільшення об'єму навантаження: позитивний чи негативний?», «Як ви оцінюєте новий комплекс вправ: а) ефективний, б) неефективний або в) мало значущий?».

Безумовне анкетування включає питання, які припускають прямі відповіді без жодних умов, наприклад: «Чи проводили ви тестування своїх підручників?», «Чи працюєте ви за своєю особистою програмою?», «Чи робите ви ранкову зарядку?».

Умовне анкетування включає питання, які припускають відповіді респондента за дотриманням певних умов, наприклад: «Чи слід змінити характер занять, якщо тестування покаже суттєві зміни в рівні витривалості?», «Чи слід проводити спортивні змагання на початку навчального року, якщо учні ще не займалися в секціях?».

Відкрите анкетування припускає такі питання, відповіді на які не мають ніяких обмежень, наприклад: «Що ви думаєте про спорт?», «Яка ваша думка про останній футбольний матч?».

Закрите анкетування має такі питання, які перелічують можливі відповіді. Респондент повинен підкреслити потрібне питання, наприклад: «Який вид спорту вам подобається найбільше: футбол, плавання, легка атлетика?», «Ви любите займатися спортом: індивідуально, у малій групі, у колективі?».

Очне анкетування – спосіб заповнення анкети респондентом у присутності дослідника. У цьому випадку досліджуваний має можливість проконсультуватися щодо запитань заповнення анкети, з'ясувати думку інших респондентів.

Заочне анкетування – спосіб заповнення анкети на розсуд респондента. Анкета відправляється поштою.

Індивідуальне анкетування – спосіб роботи респондента, коли анкета

заповнюється однією особою.

Групове анкетування – спосіб роботи респондентів, коли анкета заповнюється групою осіб.

Персональне анкетування припускає заповнення анкети, коли в її демографічній частині вимагаються паспортні дані респондента.

Анонімне анкетування проводиться без запису паспортних даних, що дозволяє респонденту бути повністю щирим у відповідях на будь-які питання.

Після проведення анкетування відбувається підрахунок голосів респондентів, тобто підбивається підсумок анкетування, на базі якого визначається досліджуваний об'єкт.

Останнім часом кваліметричні методи (експертиза, анкетування тощо) усе частіше використовуються для рішення оптимізаційних завдань (оптимізації змагальної діяльності або тренувального процесу). Сучасний підхід до задач оптимізації пов'язаний з імітаційним моделюванням змагальної і тренувальної діяльності. На відміну від інших видів моделювання при синтезі імітаційної моделі поряд з математично точними даними використовується квалітативна інформація, що збирається методами експертизи, анкетування і спостереження.

Апаратурні методи. Розвиток обчислювальної техніки дозволяє проводити анкетування в режимі діалогу з електронною обчислювальною технікою (ЕОТ). Особливістю діалогового методу є складання математичної програми, що передбачає логічну побудову питань і черговість їх відтворення на дисплеї в залежності від типів відповідей на них. В пам'ять машини закладаються стандартні ситуації, що дозволяють контролювати правильність вводу відповідей, відповідність чисельних значень діапазону реальних даних. Машина контролює можливість помилок і у випадку їх появи знаходить причину і вказує на неї.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Що означає термін «педагогічна оцінка»?
2. За якою схемою проводиться оцінювання?
3. Якими способами можна перевести результати тестування в бали?
4. Що таке шкала оцінок?
5. Які особливості пропорційної шкали?
6. В чому відмінності прогресуючої шкали від регресуючої?
7. В яких випадках використовуються сигмовидні шкали оцінок?
8. В чому переваги перцентильної шкали?
9. З якою метою використовується шкала ДЦОЛІФКа?
10. У чому сутність методу експертних оцінок?
11. Які існують варіанти оцінки результатів тестування спортсменів за комплексом тестів?
12. Що називають нормою в спортивній метрології?
13. В чому особливість співставлявальних норм?
14. На чому базуються індивідуальні норми?
15. Як встановлюються належні норми в спортивній практиці?
16. Як складають більшість вікових норм?
17. В чому полягає релевантність норм?
18. Чому норма має бути репрезентативною?
19. В чому полягає сучасність норм?

20. Що вивчає кваліметрія?
21. Яку оцінку називають експертною?
22. Якою є процедура проведення експертизи?
23. За яким принципом проводиться підбір експертів?
24. Яким чином визначається абсолютна ефективність діяльності експерта?
25. Що таке відносна ефективність діяльності експерта?
26. Яким чином оцінюється ступінь погодженості думок експертів?
27. Наведіть приклади оцінки якісних показників у спорті.
28. Знайдіть приклади застосування коефіцієнта узгодженості відповідей експертів, а також використання в практиці спорту методу експертних оцінок.
29. Види шкал педагогічних оцінок.
30. Які відомі способи проведення експертизи?
31. У чому особливість методу «Дельфи»?
32. У чому полягає метод анкетування?
33. Які питання можуть бути включені до анкети?
34. Яким чином можливе підвищення якості анкетування?
35. Яка особливість апаратурних методів анкетування?

ТЕМИ РЕФЕРАТІВ

1. Оцінювання результатів тестування за допомогою шкал оцінок.
2. Види і характеристики норм.
3. Методи проведення експертного оцінювання.
4. Метод середніх величин.
5. Кваліметрія. Коефіцієнт узгодженості.

ЗАВДАННЯ ТЕСТОВОГО МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЮ

З яких етапів складається оцінювання?

- a) підбір шкали для переведення результатів тесту в оцінки
- b) переведення результатів тесту в бали
- c) порівняння отриманих очок з нормами
- d) усі відповіді правильні

Оцінкою (або педагогічною оцінкою називають...

- a) Уніфікована міра успіху в якому-небудь завданні чи тесті
- b) Оцінка, яка виставляється в ході навчального процесу
- c) Оцінка, яка характеризує результати офіційних змагань, тестування
- d) Оцінка, одержана шляхом з'ясування думок фахівців

Навчальна оцінка це - ...

- a) Уніфікована міра успіху в якому-небудь завданні чи тесті
- b) Оцінка, яка виставляється в ході навчального процесу
- c) Оцінка, яка характеризує результати офіційних змагань, тестування
- d) Оцінка, одержана шляхом з'ясування думок фахівців

Кваліфікаційна оцінка це - ...

- a) Уніфікована міра успіху в якому-небудь завданні чи тесті
- b) Оцінка, яка виставляється в ході навчального процесу

- c) Оцінка, яка характеризує результати офіційних змагань, тестування
- d) Оцінка, одержана шляхом з'ясування думок фахівців

Експертна оцінка це - ...

- a) Уніфікована міра успіху в якому-небудь завданні чи тесті
- b) Оцінка, яка виставляється в ході навчального процесу
- c) Оцінка, яка характеризує результати офіційних змагань, тестування
- d) Оцінка, одержана шляхом з'ясування думок фахівців

Що таке уніфікована міра успіху в якому-небудь завданні чи тесті?

- a) оцінка
- b) навчальні оцінки
- c) кваліфікаційні оцінки
- d) експертні оцінки

Які оцінки виставляються в ході навчального процесу?

- a) оцінка
- b) навчальні оцінки
- c) кваліфікаційні оцінки
- d) експертні оцінки

Які оцінки характеризують результати офіційних змагань, тестування?

- a) оцінка
- b) навчальні оцінки
- c) кваліфікаційні оцінки
- d) експертні оцінки

Як називаються оцінки, одержані шляхом з'ясування думок фахівців?

- a) оцінка
- b) навчальні оцінки
- c) кваліфікаційні оцінки
- d) експертні оцінки

Визначити основні задачі оцінювання

- a) Зіставлення різних досягнень у змагальних вправах для створення розрядних норм
- b) Класифікація тестів за результатами, які показує конкретний спортсмен
- c) Визначення структури тренуваності кожного спортсмена
- d) Всі відповіді вірні

Які шкали оцінок застосовують у фізичному вихованні і спорті?

- a) Пропорційні
- b) Прогресуючі або регресуючі
- c) Сигмовидні або S-образні
- d) Всі відповіді вірні

Які шкали оцінок застосовують у спортивній метрології?

- a) пропорційні, прогресуючі, регресуючі
- b) стандартні, перцентильні, параметричні
- c) сигмовидні або S-образні, шкали обраних точок
- d) всі відповіді правильні

В яких шкалах оцінок нараховується однакове число очок за рівний приріст результатів?

- a) пропорційні
- b) прогресуючі
- c) регресуючі

- d) сигмовидні (або S-образні)

В яких шкалах оцінок за той самий приріст результату нараховують при зростанні спортивних досягнень усе менше очок?

- a) пропорційні
- b) прогресуючі
- c) регресуючі
- d) сигмовидні (або S-образні)

В яких шкалах оцінок, чим вище спортивний результат, тим більше очок додається за його поліпшення?

- a) пропорційні
- b) прогресуючі
- c) регресуючі
- d) сигмовидні (або S-образні)

У яких шкалах оцінок поліпшення результатів у зонах дуже низьких і дуже високих досягнень заохочується слабо?

- a) пропорційні
- b) прогресуючі
- c) регресуючі
- d) сигмовидні (або S-образні)

Як відбувається нарахування у пропорційних шкалах оцінок?

- a) нараховується однакове число очок за рівний приріст результатів
- b) за той самий приріст результату нараховують при зростанні спортивних досягнень усе менше очок
- c) чим вище спортивний результат, тим більше очок додається за його поліпшення
- d) поліпшення результатів у зонах дуже низьких і дуже високих досягнень заохочується слабо

Як відбувається нарахування у прогресуючих шкалах оцінок?

- a) нараховується однакове число очок за рівний приріст результатів
- b) за той самий приріст результату нараховують при зростанні спортивних досягнень усе менше очок
- c) чим вище спортивний результат, тим більше очок додається за його поліпшення
- d) поліпшення результатів у зонах дуже низьких і дуже високих досягнень заохочується слабо

Як відбувається нарахування у регресуючих шкалах оцінок?

- a) нараховується однакове число очок за рівний приріст результатів
- b) за той самий приріст результату нараховують при зростанні спортивних досягнень усе менше очок
- c) чим вище спортивний результат, тим більше очок додається за його поліпшення
- d) поліпшення результатів у зонах дуже низьких і дуже високих досягнень заохочується слабо

Як відбувається нарахування у сигмовидних (або S-образних) шкалах оцінок?

- a) нараховується однакове число очок за рівний приріст результатів
- b) за той самий приріст результату нараховують при зростанні спортивних досягнень усе менше очок

- c) чим вище спортивний результат, тим більше очок додається за його поліпшення
- d) поліпшення результатів у зонах дуже низьких і дуже високих досягнень заохочується слабо

Що необхідно враховувати при виборі критеріїв оцінювання?

- a) Які результати покладені за нульову точку шкали
- b) Як оцінювати проміжні досягнення
- c) Як оцінити максимальні досягнення
- d) Всі відповіді правильні

Визначити основні критерії оцінювання результатів

- a) Рівність інтервалів, що відповідають однаковим розрядам у різних видах спорту
- b) Рівність обсягу навантаження, для досягнення однакових розрядних норм у різних видах спорту
- c) Не має правильної відповіді
- d) Всі відповіді правильні

Визначити основні критерії оцінювання результатів

- a) Стабільність світових рекордів у різних видах спорту
- b) Рівні співвідношення між числом розрядників у різних видах спорту
- c) Не має правильної відповіді
- d) Всі відповіді правильні

Що таке стандартна шкала оцінок?

- a) Шкала, в основі якої лежить пропорційна шкала, а масштабом у неї є середнє квадратичне відхилення
- b) Шкала, в основі якої є операція оцінювання за результатами випередження певного відсотку спортсменів
- c) Шкала, яка будується за допомогою двох точок – найвищого результату в історії спорту і середнього результату слабкої групи
- d) Шкала, в якій визначена залежність результату від довжини дистанції або від маси спортсмена

Що таке перцентальна шкала оцінок?

- a) Шкала, в основі якої лежить пропорційна шкала, а масштабом у неї є середнє квадратичне відхилення
- b) Шкала, в основі якої є операція оцінювання за результатами випередження певного відсотку спортсменів
- c) Шкала, яка будується за допомогою двох точок – найвищого результату в історії спорту і середнього результату слабкої групи
- d) Шкала, в якій визначена залежність результату від довжини дистанції або від маси спортсмена

Що таке шкала обраних точок?

- a) Шкала, в основі якої лежить пропорційна шкала, а масштабом у неї є середнє квадратичне відхилення
- b) Шкала, в основі якої є операція оцінювання за результатами випередження певного відсотку спортсменів
- c) Шкала, яка будується за допомогою двох точок – найвищого результату в історії спорту і середнього результату слабкої групи
- d) Шкала, в якій визначена залежність результату від довжини дистанції або від маси спортсмена

Що таке параметрична шкала оцінок?

- a) Шкала, в основі якої лежить пропорційна шкала, а масштабом у неї є середнє квадратичне відхилення
- b) Шкала, в основі якої є операція оцінювання за результатами випередження певного відсотку спортсменів
- c) Шкала, яка будується за допомогою двох точок – найвищого результату в історії спорту і середнього результату слабкої групи
- d) Шкала, в якій визначена залежність результату від довжини дистанції або від маси спортсмена

Шкала, в основі якої лежить пропорційна шкала, а масштабом у неї є середнє квадратичне відхилення називається...

- a) стандартна шкала оцінок
- b) перцентальна шкала оцінок
- c) шкала обраних точок
- d) параметрична шкала оцінок

Шкала, в основі якої є операція оцінювання за результатами випередження певного відсотку спортсменів називається ...

- a) стандартна шкала оцінок
- b) перцентальна шкала оцінок
- c) шкала обраних точок
- d) параметрична шкала оцінок

Шкала, яка будується за допомогою двох точок – найвищого результату в історії спорту і середнього результату слабкої групи називається

- a) стандартна шкала оцінок
- b) перцентальна шкала оцінок
- c) шкала обраних точок
- d) параметрична шкала оцінок

Шкала, в якій визначена залежність результату від довжини дистанції або від маси спортсмена називається ...

- a) стандартна шкала оцінок
- b) перцентальна шкала оцінок
- c) шкала обраних точок
- d) параметрична шкала оцінок

Визначити варіанти оцінки комплексу тестів

- a) Виведення узагальненої оцінки, яка характеризує підготовленість спортсмена на змаганнях
- b) Побудова профілю фізичної підготовленості спортсмена
- c) Всі відповіді вірні
- d) Не має правильної відповіді

Які норми встановлюються після порівняння досягнень людей, що належать до однієї сукупності?

- a) порівняльні норми
- b) індивідуальні норми
- c) належні норми
- d) вікові норми

Які норми засновані на порівнянні показників одного і того ж спортсмена в різних станах?

- a) порівняльні норми

- b) індивідуальні норми
- c) належні норми
- d) вікові норми

Які норми встановлюються на підставі вимог, що пред'являють людині умови життя, армія професія?

- a) порівняльні норми
- b) індивідуальні норми
- c) належні норми
- d) вікові норми

Які норми складаються за порівнянням результатів тестування в різних вікових групах за допомогою стандартної шкали?

- a) порівняльні норми
- b) індивідуальні норми
- c) належні норми
- d) вікові норми

Що таке порівняльні норми?

- a) Норми, які встановлюються після порівняння досягнень людей, що належать до однієї сукупності
- b) Норми засновані на порівнянні показників одного і того ж спортсмена в різних станах
- c) Норми, які встановлюються на підставі вимог, що пред'являють людині умови життя, армія професія
- d) Норми, які складаються за порівнянням результатів тестування в різних вікових групах за допомогою стандартної шкали

Що таке індивідуальні норми?

- a) Норми, які встановлюються після порівняння досягнень людей, що належать до однієї сукупності
- b) Норми засновані на порівнянні показників одного і того ж спортсмена в різних станах
- c) Норми, які встановлюються на підставі вимог, що пред'являють людині умови життя, армія професія
- d) Норми, які складаються за порівнянням результатів тестування в різних вікових групах за допомогою стандартної шкали

Що таке належні норми?

- a) Норми, які встановлюються після порівняння досягнень людей, що належать до однієї сукупності
- b) Норми засновані на порівнянні показників одного і того ж спортсмена в різних станах
- c) Норми, які встановлюються на підставі вимог, що пред'являють людині умови життя, армія професія
- d) Норми, які складаються за порівнянням результатів тестування в різних вікових групах за допомогою стандартної шкали

Що таке вікові норми?

- a) Норми, які встановлюються після порівняння досягнень людей, що належать до однієї сукупності
- b) Норми засновані на порівнянні показників одного і того ж спортсмена в різних станах
- c) Норми, які встановлюються на підставі вимог, що пред'являють людині

- умови життя, армія професія
- d) Норми, які складаються за порівнянням результатів тестування в різних вікових групах за допомогою стандартної шкали

Що є характеристикою норм?

- a) релевантність
b) репрезентативність
c) сучасність
d) усі відповіді правильні

Що таке релевантність норм?

- a) Придатність норм тільки для тієї групи, для якої вони розроблені
b) Придатність норм для оцінки всіх людей із генеральної сукупності, які отримані на однаковому матеріалі
c) Придатність лише результатів і норм, розроблених в наш час
d) Не має правильної відповіді

Що таке репрезентативність норм?

- a) Придатність норм тільки для тієї групи, для якої вони розроблені
b) Придатність норм для оцінки всіх людей із генеральної сукупності, які отримані на однаковому матеріалі
c) Придатність лише результатів і норм, розроблених в наш час
d) Не має правильної відповіді

Що таке сучасність норм?

- a) Придатність норм тільки для тієї групи, для якої вони розроблені
b) Придатність норм для оцінки всіх людей із генеральної сукупності, які отримані на однаковому матеріалі
c) Придатність лише результатів і норм, розроблених в наш час
d) Не має правильної відповіді

Придатність норм тільки для тієї групи, для якої вони розроблені називається ...

- a) релевантністю норм
b) репрезентативністю норм
c) сучасністю норм
d) не має правильної відповіді

Придатність норм для оцінки всіх людей із генеральної сукупності, які отримані на однаковому матеріалі називається ...

- a) релевантністю норм
b) репрезентативністю норм
c) сучасністю норм
d) не має правильної відповіді

Придатність лише результатів і норм, розроблених в наш час називається..

- a) релевантністю норм
b) репрезентативністю норм
c) сучасністю норм
d) не має правильної відповіді

Який метод відноситься до методів проведення експертизи?

- a) метод ранжирування (метод переваги)
b) метод безпосередньої оцінки об'єктів
c) метод парного і послідовного порівняння факторів
d) усі відповіді правильні

В чому полягає метод ранжирування (метод переваги)?

- a) У визначенні відносної значущості об'єктів експертизи на основі їх упорядкування
- b) У розміщення кожного об'єкту у визначений оцінний інтервал
- c) У послідовному ранжуванні об'єктів, приписанні оцінки від одиниці до нуля, визначенні оцінки всіх об'єктів
- d) У попарному порівнянні усіх факторів (кращий з двох об'єктів – 1, інший 0)

В чому полягає метод безпосередньої оцінки об'єктів?

- a) У визначенні відносної значущості об'єктів експертизи на основі їх упорядкування
- b) У розміщення кожного об'єкту у визначений оцінний інтервал
- c) У послідовному ранжуванні об'єктів, приписанні оцінки від одиниці до нуля, визначенні оцінки всіх об'єктів
- d) У попарному порівнянні усіх факторів (кращий з двох об'єктів – 1, інший 0)

В чому полягає метод послідовного порівняння факторів?

- a) У визначенні відносної значущості об'єктів експертизи на основі їх упорядкування
- b) У розміщення кожного об'єкту у визначений оцінний інтервал
- c) У послідовному ранжуванні об'єктів, приписанні оцінки від одиниці до нуля, визначенні оцінки всіх об'єктів
- d) У попарному порівнянні усіх факторів (кращий з двох об'єктів – 1, інший 0)

В чому полягає метод парного порівняння факторів?

- a) У визначенні відносної значущості об'єктів експертизи на основі їх упорядкування
- b) У розміщення кожного об'єкту у визначений оцінний інтервал
- c) У послідовному ранжуванні об'єктів, приписанні оцінки від одиниці до нуля, визначенні оцінки всіх об'єктів
- d) У попарному порівнянні усіх факторів (кращий з двох об'єктів – 1, інший 0)

Визначити види анкетування

- a) Групове та індивідуальне
- b) Очне і заочне
- c) Персональне й анонімне або діалог з комп'ютером
- d) Усі відповіді вірні

Як поділяються питання анкети за своїм характером?

- a) Питання, де обирається відповідь із заздалегідь відомих
- b) Питання про те, яке рішення прийняв би експерт у певній ситуації
- c) Питання, що вимагають кількісної оцінки величини
- d) Усі відповіді вірні

Як називається розділ метрології, що вивчає питання виміру та кількісної оцінки якісних показників?

- a) гоніометрія
- b) кваліметрія
- c) динамометрія
- d) немає правильної відповіді

Кваліметрія – це ...

- a) Розділ метрології, що вивчає питання виміру та кількісної оцінки якісних показників
- b) Розділ метрології, що вивчає кількісні характеристики стрибків і метань
- c) Розділ метрології, що вивчає показники фізичної і технічної підготовленості спортсмена
- d) Усі відповіді правильні

Визначити основні положення кваліметрії

- a) Будь-яку якість можна виміряти
- b) Якість залежить від ряду властивостей, які складаються з трьох рівнів (вищого, середнього, нижчого)
- c) Немає правильної відповіді
- d) Всі відповіді правильні

Визначити основні положення кваліметрії

- a) Кожна властивість визначається двома числами: відносним показником і вагомістю
- b) Сума вагомості властивостей на кожному рівні дорівнює одиниці або 100%
- c) Немає правильної відповіді
- d) Всі відповіді правильні

Які існують методичні прийоми кваліметрії?

- a) Евристичні та інструментальні
- b) Інтуїтивні та апаратурні
- c) Немає правильної відповіді
- d) Всі відповіді правильні

Що містить у собі методика групової експертизи?

- a) Формулювання завдань і складання плану експертизи
- b) Добір і комплектування групи експертів
- c) Опитування, аналіз та обробку інформації від експертів
- d) Всі відповіді правильні

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2

МЕТРОЛОГІЧНІ ОСНОВИ РУХОВИХ ЗДІБНОСТЕЙ

ТЕМА 5

МЕТРОЛОГІЧНІ ОСНОВИ КОНТРОЛЮ ЗА ШВИДКІСНИМИ ЗДІБНОСТЯМИ СПОРТСМЕНІВ. ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

ПЛАН

1. Загальні вимоги до контролю.
2. Метрологічні основи контролю за фізичним станом і фізичною підготовленістю спортсменів.
3. Метрологічний контроль за швидкісними здібностями.
4. Контроль за часом простої і складної рухової реакції.
5. Добротність тестів на швидкість.
6. Інструментальні методи контролю розвитку фізичних здібностей спортсменів.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Годик М.А. Спортивная метрология: [учеб. для ин-тов физ. культ.] / М.А. Годик. – М. : Физкультура и спорт, 1988. – С. 116-124.
2. Зациорский В. М. Спортивная метрология / В.М. Зациорский. М.: Физкультура и спорт. – 1982. – С. 114-127.
3. Круцевич Т. Ю. Контроль у фізичному вихованні дітей, підлітків та молоді: [навч. посіб.] / Т. Ю. Круцевич, М. И. Воробьев, Г.В. Безверхня – К.: Олімп. л-ра, 2011 – С. 153-187.
4. Сергієнко Л. П. Спортивна метрологія: теорія і практичні аспекти: [підручник] / Л. П. Сергієнко. – К. : КНТ, 2010. – С. 253-267, 457-476.
5. Смирнов Ю.И. Спортивная метрология: [учеб. для студ. пед. вузов.] / Ю.И. Смирнов, М.М. Полевщиков– М.: Академия, 2000. – С. 78-93.
6. http://5ka.at.ua/load/fizichna_kultura/osnovi_teoriji_vimiriv_u_sporti
7. <http://helpiks.org/5-3573.html>
8. <http://sor.volsu.ru/library/docs/00000702.Pdf>
9. <http://studall.org/all-123232.html>

5.1. Загальні вимоги до контролю.

Контроль за фізичною підготовленістю виступає як **оперативне управління**, яке забезпечує функціонування системи відповідно до намічених планів. Воно полягає в періодичному і безперервному порівнянні отриманих результатів з наміченими планами та подальшою корекцією процесу підготовки, і самих планів.

Вимоги до показників контролю. Показники, які використовуються в процесі етапного, поточного та оперативного контролю, повинні забезпечувати об'єктивну оцінку стану спортсмена, відповідати віковим, статевим, кваліфікаційним особливостям контингенту обстежуваних, цілям і завданням конкретного виду контролю.

У процесі кожного з видів контролю можна використовувати дуже широке коло показників, що характеризують різні сторони підготовленості спортсменів, якщо ці показники відповідають перерахованим **вимогам**.

Відповідність специфіці виду спорту. Облік специфічних особливостей виду спорту має першорядне значення для вибору показників які використовуються у контролі, оскільки досягнення в різних видах спорту лімітуються різними функціональними системами, вимагають строго специфічних адаптаційних реакцій у зв'язку з характером змагальної діяльності.

Відповідність віковим і кваліфікаційним особливостям спортсменів. Відомо, що структура і зміст тренувальної та змагальної діяльності багато в чому визначається віковими і кваліфікаційними особливостями спортсменів. Отже, і зміст контролю має будуватися з урахуванням віку спортсменів, а також рівня їх спортивної кваліфікації.

Відповідність спрямованості тренувального процесу. Стан підготовленості і тренуваності спортсменів суттєво змінюється не тільки від етапу до етапу в процесі багаторічної підготовки, але і в різних періодах макроциклу тренування. Ці зміни багато в чому залежать від спрямованості фізичних вправ, характеру тренувальних навантажень

Система контролю служить для отримання інформації про поточний стан процесу фізичного виховання. Від інформаційного забезпечення залежить ефективність управління процесу фізичного виховання. Тести, які використовуються для контролю за фізичною підготовленістю, повинні відповідати не тільки загальним метрологічним вимогам, але і задовольняти додаткові **вимоги**:

- визначити мету тестування;
- забезпечити стандартизацію вимірювальних процедур;
- вибрати тести з високою надійністю й інформативністю, техніка виконання яких повинна бути порівняно простою та істотно не впливати на результат;
- освоїти тести настільки добре, щоб при їх виконанні основною метою було досягнення максимального результату, а не правильна техніка виконання завдання;
- мати систему оцінок досягнень у тестах.

При дотриманні усіх цих умов і створенні певного психічного настрою (мотивації), наблизивши умови тестування до змагальних, можна цілком виявити максимальні можливості кожного спортсмена.

5.2. Метрологічні основи контролю за фізичним станом і фізичною підготовленістю спортсменів.

У кожний момент часу спортсмен знаходиться в певному фізичному стані. Фізичний стан спортсмена характеризує його тілобудова, стан здоров'я та рівень розвитку рухових (фізичних) здібностей. Показники, що характеризують статуру спортсмена, є основними критеріями оцінки рухових (потенційних) можливостей спортсмена, на основі яких можна керувати динамікою навантажень.

Експериментально встановлено, що **довжина тіла** – найбільш інформативний показник у таких спортивних іграх, як: волейбол, гандбол і

баскетбол. Не випадково, що в цих видах спортивних ігор найбільших успіхів домагаються команди, середній зріст яких близький (у волейболі) або перевищує (у баскетболі) два метри. Настільки ж інформативна довжина тіла і в академічному веслуванні, крім того, інформативним є і такий показник, як довжина рук.

У бігових видах легкої атлетики (особливо в бігу на середні та довгі дистанції) для контролю можна використовувати такий показник, як відносна **довжина ніг**, що знаходиться за формулою:

$$L_{\text{відн.}} = L : H ,$$

де L – довжина ніг,

H – довжина тіла. У кращих бігунів світу цей показник складає 0,53 – 0,55.

Інформативним показником є також сума вимірів **шкірно-жирових складок**: передпліччя, над трицепсом і біцепсом, під лопаткою, над повздошною кісткою, на внутрішній і зовнішній стороні стегна, на гомілці. Встановлено, що показники, які характеризують обсяг жировий маси менше у спортсменів високої кваліфікації. Наприклад,

- у видатних бігунів – марафонців відсоток жиру = $4,3 \div 3,0$
- у гарних бігунів – $6,1 \div 4,0$
- у середніх бігунів – $8,2 \div 2,8$.

Причому ці розходження відзначаються вже в дитячому віці.

Контроль за фізичною підготовленістю включає вимірювання рівня розвитку фізичних здібностей. **Фізичні здібності** – це комплекс морфологічних і психофізіологічних властивостей людини, які відповідають вимогам будь-якого виду м'язової діяльності та які забезпечують ефективність її виконання. Нині прийнято розрізняти п'ять основних фізичних здібностей:

- швидкість (швидкісні здібності),
- м'язова сила (силові здібності),
- витривалість,
- координація (координаційні здібності),
- гнучкість.

Кожна з них має неоднакові форми прояву в різних видах рухової діяльності. Одержати точну інформацію про рівень розвитку рухових здібностей (високий, середній, низький) можна за допомогою відповідних тестів

Можливі три основних варіанти тестування:

- комплексна оцінка фізичної підготовленості спортсмена з використанням великої кількості різноманітних тестів;
- оцінка рівня і структури однієї із здібностей (витривалості у бігунів);
- оцінка рівня одного із видів здібності (швидкісної витривалості у спринтерів);

Тестування рухових можливостей допомагає вирішенню ряду складних **педагогічних завдань**:

- виявляти рівні розвитку кондиційних і координаційних здібностей;
- оцінювати якість технічної і тактичної підготовленості;
- порівнювати підготовленість як окремих учнів, так і цілих груп;
- проводити спортивний відбір для занять тим чи іншим видом

спорту, для участі у змаганнях;

- здійснювати в значній мірі об'єктивний контроль за навчанням (тренуванням) школярів та юних спортсменів;
- виявляти перевагу і недоліки застосовуваних засобів, методів і навчання, форм організації занять;
- обґрунтовувати норми (вікові, індивідуальні) фізичної підготовленості підлітків.

Крім цього **завдання тестування** зводяться до наступного:

- навчити самих школярів визначати рівень своєї фізичної підготовленості та планувати необхідні для себе комплекси фізичних вправ;
- стимулювати учнів до подальшого підвищення свого фізичного стану;
- знати не стільки рівень розвитку рухової здібності, скільки його зміни за певний час;
- стимулювати учнів за підвищення особистих результатів.

5.3. Метрологічний контроль за швидкісними здібностями.

Швидкісні здібності — це комплекс генетично обумовлених функціональних властивостей людини, який забезпечує виконання рухових дій за мінімальний для даних умов відрізок часу. Швидкість слід розглядати як специфічну і багатофункціональну властивість ЦНС.

При цьому передбачається, що виконання завдання триває недовго і не викликає стомлення. Для спортсменів циклічних видів спорту з цією метою визначають максимальну швидкість, яку розвиває спортсмен на короткому відрізку дистанції (табл. 5.1).

Таблиця 5.1.

Тести для оцінки розвитку комплексного прояву швидкісних здібностей у спортсменів (В.П. Платонов, М.М. Булатова, 1995)

| Вид спорту | Довжина відрізка, м | Приблизна тривалість роботи, с |
|---------------------|--------------------------------|---|
| Біг | 30 – 100 | до 11 – 12 |
| Веслування | 100 – 150 | до 18 – 22 |
| Плавання | 15 – 25 | до 15 – 16 |
| Велосипедний спорт | 50 – 100 | до 8 – 12 |
| Ковзанярський спорт | 95 – 100 | до 10 – 12 |

В єдиноборців реєструється час виконання окремих прийомів (кидків, ударів) або кількість різноманітних прийомів, що виконується за короткий проміжок часу (до 10–15 с). У представників спортивних ігор може фіксуватись час виконання окремого прийому чи його комплексу.

До специфічних форм прояву швидкості слід віднести:

- латентний період рухової реакції (простої і складної);
- швидкість реалізації локального одиничного ненавантаженого руху (рукою, ногою, тулубом, головою);
- частота ненавантажених рухів;
- швидкість реалізації багатосуглобового руху, пов'язаного зі зміною положення тіла в просторі, а також виконання цілісних рухових актів.

Ці форми вияву швидкості незалежні (або мало залежні) одна від одної, не

пов'язані (або мало пов'язані) з рівнем фізичної підготовленості і не знаходять істотної кореляції із швидкістю рухів або переміщень спортсмена, що вимагають від нього певних м'язових скорочень.

Рухова реакція – це мінімальний проміжок часу між сигналом (стимулом) світловим, звуковим або тактильним і початком рухової дії. Всі рухові реакції поділяються на дві групи: прості і складні.

Проста рухова реакція – це відповідь заздалегідь відомим рухом на заздалегідь відомий, але раптовий сигнал (виконання старту в різних видах спорту). Швидкість простої рухової реакції фіксується в мілісекундах від моменту появи сигналу до моменту початку виконання дії латентний час рухової реакції).

Складна рухова реакція – це відповідь заздалегідь невідомим рухом на заздалегідь невідомий сигнал. До видів складної рухової реакції відносяться:

- реакція вибору руху – зустрічається в єдиноборствах під час вибору відповідного контрприйому;
- реакція на рухомий об'єкт – демонструється в спортивних іграх (реакція спортсмена на рух м'яча або шайби);
- реакція антиципації (передбачення) – характерна для воротаря при передбаченні ним руху польоту м'яча.

Швидкість одиночного руху – максимальна кількість рухів однією ногою або рукою за певний (малий) проміжок часу (удари в боксі, уколи у фехтуванні тощо). Визначають дану здібність за швидкістю перенесення відповідних частин тіла з однієї точки фази руху в іншу.

Частота рухів – важлива рухова характеристика для ефективного виконання циклічних дій. Вона залежить від швидкості переходу рухових нервових центрів від стану збудження до стану гальмування і навпаки.

У практиці звичайно зустрічаються комплексні прояви швидкісних якостей. **Показники комплексних форм** прояву швидкісних якостей – це час виконання різноманітних спортивних рухів: спринтерський біг (час реакції на старті, швидкість циклічних рухів ніг), ривок футболіста або хокеїста, удар боксера.

Контрольні вправи (тести) для оцінки швидкісних здібностей діляться на чотири групи:

- 1) для оцінки швидкості простої і складної реакції;
- 2) для оцінки швидкості одиничного руху;
- 3) для оцінки максимальної швидкості рухів у різних суглобах;
- 4) для оцінки швидкості, що проявляється в цілісних рухових діях, частіше всього у бігу на короткі дистанції.

Контрольні вправи для оцінки швидкості простої та складної реакції. Час простої реакції вимірюють в умовах, коли наперед відомий тип сигналу, і спосіб відповіді.

Контрольні вправи для оцінки швидкості одиничних рухів. Час удару, передачі м'яча, кидка, одного кроку визначають за допомогою біомеханічної апаратури.

Контрольні вправи для оцінки максимальної частоти рухів у різних суглобах. Частоту рухів рук оцінюють за допомогою теппінг-тесту, а також реєструється число рухів руками або ногами (по черзі або однією) за 5-20 сек. Наприклад:

Вправа 1. – Із в. п. основна стійка досліджуваний виконує 20 плескань прямими руками над головою і по стегнам. Фіксується час виконання і ділиться на 20.

Вправа 2. – Із основної стійки досліджуваний виконує 20 глибоких присідань. Фіксується час виконання і ділиться на 20.

Вправа 3. - Із основної стійки досліджуваний виконує 20 нахилів тулуба вперед до торкання підлоги кінчиками пальців. Як і в попередніх вправах, фіксується час виконання і ділиться на 20.

Контрольні вправи для оцінки швидкості, яка проявляється в цілісних рухових діях. Біг на 30, 60, 100 м (з низького старту), плавання на 25 м, спринтерська велогонка на швидкість подолання дистанції.

5.4. Контроль за часом простої і складної рухової реакції.

Час виконання будь-якої фізичної вправи звичайно складається з двох величин: часу реакції (ЧР) і часу руху (ЧД). Наприклад, результат у бігу на 100м, який дорівнює 10,5 с, складається з часу реакції на старті (0,15 с) і часу подолання дистанції (10,35 с). «Питома вага» часу реакції виявляється найбільшою у тих вправах, де її значення порівнюється з часом наступних за реагуванням рухів (наприклад, у спортивних іграх і єдиноборствах). Отже, інформативність показників швидкості реагування повинна бути найбільшою в іграх та єдиноборствах і невеликою у тривалих вправах циклічного характеру.

Час простої рухової реакції вимірюють у таких умовах, коли заздалегідь відомий і тип сигналу, і спосіб відповіді на нього (наприклад, при загорянні лампочки натиснути або відпустити кнопку, на постріл стартера почати біг та ін.). Тривалість простих реакцій порівняно невелика і не перевищує 0,3 секунди. У лабораторних умовах вимір часу реакції проводиться за допомогою хронорефлексометрів або реакціометрів. Сигнал (звуковий, світловий або тактильний) повинен бути стандартним. Під час вимірювання **часу простої рухової реакції** на світловий подразник повинні бути **стандартизовані умови:**

- ◆ відстань між спортсменом і сигналом;
- ◆ форма, колір і яскравість сигналу;
- ◆ тло (фон), на якому сигнал пред'являється;
- ◆ освітленість приміщення;
- ◆ розмір і форма датчика;
- ◆ зусилля, що прикладається до нього;
- ◆ спосіб відповіді на сигнал (натиснути або відпустити кнопку датчика).

У видах спорту циклічного характеру вклад часу реакції в результат порівняно невеликий: наприклад у бігу на 100 м він складає 2–3 %, а в бігу на 1000 м – 0,02 %. Оскільки в спортивних іграх і єдиноборствах спритність реагування інформативна, тому її необхідно обов'язково контролювати, а в циклічних вправах її інформативність значно менше. У деяких циклічних видів спорту час реакції на старті може бути індивідуально інформативним показником.

У змагальних умовах вимір простої реакції залежить від особливостей старту. Для цього в стартові колодки (стартову тумбу в басейні та ін.) вміщують контактні датчики, припустима абсолютна похибка яких не повинна перевищувати 1-2 мс. Стартовий пістолет, датчики і часовимірювальний

пристрій (ЧВП) поєднані між собою так, що постріл пістолета запускає часовимірвальний пристрій, а замикання або розмикання стартового контакту зупиняє його.

Складна рухова реакція визначається за часом рішення тактичних задач різного ступеню складності і характеризується тим, що тип сигналу і спосіб відповіді на нього невідомі. Складні рухові реакції виявляються переважно в іграх і єдиноборствах, причому зареєструвати час такої реакції в змагальних умовах дуже важко, практично неможливо.

У лабораторних умовах час реакції вибору (ЧРВ) вимірюють так: спортсмену показують слайди з ігровими або бойовими ситуаціями, або використовують спеціальну комп'ютерну програму. Тривалість показу кожного слайду і часовий інтервал між слайдами повинні бути стандартизовані. Оцінивши ситуацію, спортсмен реагує або натисканням кнопки, або словесною відповіддю, або спеціальною дією. Так, кожній кнопці відповідає визначений ігровий прийом: наприклад, перша – передача м'яча партнеру, друга – ведення м'яча, третя – удар по м'ячу і т.п. Початок показу слайду запускає часовимірвальний пристрій, натискання кнопки зупиняє його. Результатами такого тестування будуть час реакції і точність прийнятого рішення (за еталон точності приймається погоджена думка експертів про те, як необхідно діяти в даній ситуації). Можливі чотири варіанти реагування: швидко і точно; швидко і неточно; повільно і точно; повільно і неточно. При одночасному вимірі часу реакції і точності прийнятого рішення пред'являються різні за змістом, але рівні за складністю ситуації.

Вимір часу реакції на об'єкт, що рухається, проводиться так: у поле зору спортсмена з'являється об'єкт (це може бути суперник, м'яч, шайба, точка на екрані) на який потрібно відреагувати визначеним рухом. Тривалість складних рухових реакцій складає 0,3–0,8 с. У досвідчених спортсменів (наприклад, воротарів), що досить точно передбачають рух суперника або м'яча, час РРО може бути ще меншим.

На час складної рухової реакції впливають такі чинники, як кваліфікація, вік, стан спортсмена в момент виміру, тип сигналу, складність і освоєння відповідного руху. У зв'язку з цим варіативність часу реакції як показника швидкісних якостей (і внутрішньоіндивідуальна, і міжіндивідуальна) виявляється дуже значною. Особливо вона помітна в юних спортсменів.

5.5. Добротність тестів на швидкість. Основними критеріями, що визначають можливість включення тих чи інших показників у програму контролю, є їх інформативність, надійність та еквівалентність.

Інформативність показника визначається тим, наскільки точно він відповідає якості або властивості, яка оцінюється. Інформативність швидкісних тестів не має універсального характеру, вона істотно відрізняється для спортсменів різної кваліфікації. Наприклад, у новачків з результатами у швидкісній змагальній вправі корелюють значення багатьох тестів, а у кваліфікованих спортсменів тільки деякі. Більш того, коефіцієнти інформативності, розраховані для групи спортсменів, не завжди будуть збігатися з аналогічними значеннями для деяких спортсменів з цієї групи.

Надійність тестів визначається відповідністю результатів їх застосування реальним змінам у рівні тієї чи іншої якості або властивості

спортсмена в умовах кожного з видів контролю, а також стабільністю результатів, які одержують при багаторазовому використанні показників у одних і тих же умовах.

Надійність тестів за часом рухів залежить, по-перше, від їхньої складності і, по-друге, від ступеня освоєння. Найбільш надійними є прості в координаційному відношенні тести, наприклад, біг з максимальною швидкістю на 15-40 м (0,85 – 0,95). Надійність цих же тестів, але виконуваних з веденням м'яча (шайби) або оббіганням стійок, істотно нижче (0,70 – 0,80). Ще менш надійні швидкісні тести в ігрових видах спорту, де необхідно виконувати передачі м'яча, відбір, удари в ціль та інші.

Еквівалентність швидкісних тестів визначається за величиною розрахованих між їх результатами коефіцієнтів кореляції. Усі тести, що вимірюють час простої неспецифічної рухової реакції, еквівалентні. Який би тип сигналу (звуковий, світловий або тактильний) не використовували і якою би частиною тіла не реагували на сигнал (рукою, ногою), завжди є спортсмени, які є більш швидкими в одному випадку, а в іншому не настільки швидкими. Комплекс, складений з таких тестів, буде *гомогенним* (застосування еквівалентних тестів).

Цього не можна сказати про тести контролю за простими специфічними реакціями. Причина в тому, що швидкість таких реакцій залежить від уміння виконувати наступні дії. Швидко реагуючий бігун-спринтер може повільно реагувати в момент старту в плаванні, веслуванні та інших видах спорту. З цієї ж причини немає кореляцій між показниками часу складних рухових реакцій.

Дуже невеликі залежності між елементарними і комплексними формами прояву швидкісних якостей. Тому недоцільно використовувати для оцінки швидкісних якостей такі показники, як час простої неспецифічної рухової реакції, час локального руху, частота руху кисті та ін. На підставі даних еквівалентності швидкісних тестів можна зробити висновок, що *комплексна оцінка швидкісних якостей* повинна включати:

- час руху;
- час досягнення максимальної швидкості;
- рівень максимальної швидкості;
- час специфічної рухової реакції.

5.6. Інструментальні методи контролю розвитку фізичних здібностей спортсменів.

До *інструментальних методів* контролю, що реєструють прояв рухових здібностей спортсменів, відносяться:

▮ **електротензодинамографія** – реєструє силові параметри рухів під час взаємодії з опорою. Фіксується деформація тіла, до якого прикладено зусилля. Величина деформації пружного тіла пропорційна прикладеному зусиллю. Методика електротензодинамографії дає змогу одержувати показники зусиль в різні фази руху, вертикальні і горизонтальні зусилля;

▮ **акселеометрія** – методика, яка дозволяє вимірювати прискорення загального центру маси тіла людини та його окремих біологів при виконанні рухів. Вона основана на вимірюванні сили інерції, яка виникає під час руху. Найбільш поширеними у спорті є датчики прискорення, що використовують тензо- та п'єзо ефект;

▣ **електроподографія** – реєструють швидкісні параметри рухів. Для цього використовується електрична схема. Яка складається з контактної доріжки, джерела постачання та реєструючого приладу. Самописець відмічає моменти постановки та зняття ніг спортсмена з контактної доріжки. Крива подаграми є сумою двох основних фаз – опори і польоту, що в цілому становить біговий цикл. Реєструють як частоту, так і довжину бігових кроків;

▣ **гоніометрія** – реєструють переміщення в суглобах. У статичних позах вимірювання кутів відбувається механічним гоніометром, а під час руху зміни кутів у суглобах реєструють електрогоніометром. При цьому величини кутових переміщень перетворюються на пропорційні величини електричної напруги.

Вимір часу максимально швидких рухів здійснюється двома способами: ручним (за допомогою ручного пружинного або електронного секундоміра) і автоматичним (за допомогою електромеханічних спідографів, фотоелектронних установок, лазерів і т.п.).

Вимірювання часу **ручним секундоміром** найбільш просте, але має ряд недоліків: значну похибку і залежність результатів вимірів від умінь і часу реакції секундометриста. Результат виміру – це сума часу рухової реакції і часу руху, але взнати їх значення та виміряти миттєве значення швидкості в будь-якій точці руху при вимірі ручним секундоміром неможливо. І найбільш істотний недолік – це неможливість включення такого секундоміра в автоматизовану систему контролю. Надійність і погодженість такого виду виміру є прийнятним тільки у високо кваліфікованих секундометристів, у середньому вона невелика.

Значно позбавлені цих недоліків **автоматичні пристрої**. Найпростішим з них є електромеханічний спідограф, що складається зі стрічкопротягуючого механізму з відмітками часу і відстані. До нього приєднана через котушку з гальмом лісочка, інший кінець якої кріпиться до поясу спортсмена. Під час бігу, плавання, гребלי швидкість витягування лісочки (а вона відповідає швидкості руху) відзначається на стрічці спідографа. З усіх автоматичних часовимірювальних пристроїв ЧВП спідограф найменш точний: похибка його вимірів може доходити до 5-7 %.

Більш точною для цих вимірювань є **фотоелектронна установка**. Вона складається з фотоелементів, що розташовані у визначених точках бігової доріжки, при цьому під час бігу повз датчиків змінюється їх освітленість і ЧВП спрацьовує. Крім цього до неї входить пристрій, що реєструє, у найпростішому варіанті – це електронний годинник, самопис та ін. Останнім часом широко використовується мікропроцесор, який може зберігати в пам'яті інформацію, накопичувати та аналізувати її, представляючи потрібні дані тренеру в зручному для нього вигляді в будь-який момент.

Найбільш точними для виміру швидкості бігу є **лазерні пристрої**. На біговій доріжці встановлюються лазер і система відбивачів, у результаті чого вона перекривається лазерним випромінюванням. Кожне торкання стопою доріжки спортсменом реєструється. Лазер у сполученні з мікропроцесором дозволяє одержувати:

- графік динаміки швидкості спринтерського бігу;
- довжину і частоту кроків у бігу;
- час опорних і польотних фаз.

Крім цих безпосередньо вимірюваних даних можна одержати і такі показники: відношення тривалості опори щодо часу польоту, довжині і частоті кроків і т.п. Така інформація необхідна для проведення аналізу спринтерського бігу конкретного спортсмена. З огляду на цю інформацію, тренер може обґрунтовано підбирати вправи для удосконалювання сильних сторін спортсмена і роботи над слабкими.

До **інструментальних методів** контролю, що реєструють функціональні можливості спортсменів, відносяться:

- ▮ **стабілографія** – реєструється розвиток функцій рівноваги в просторі за допомогою реєстрації коливань тіла в положенні стоячи. Даний метод дозволяє вивчати та оцінювати стійкість тіла людини та його сегментів, тестувати стан спортсмена перед змаганнями, визначати витривалість до тренувальних навантажень здійснювати професіональний відбір, тощо;
- ▮ **електроміографія** – реєструється біопотенціали скелетних м'язів;
- ▮ **електрокардіографія** – реєструються біопотенціали серця;
- ▮ **електроенцефалографія** – реєструються біопотенціали кори головного мозку;
- ▮ **пневмотонометрія** – реєструється функціональна діяльність легень;
- ▮ **ергометрія** – реєструються функціональні показники спортсменів під час навантаження.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Охарактеризувати основні вимоги до показників контролю?
2. Що відноситься до контролю фізичного стану спортсменів?
3. Які показники тілобудови найбільш впливають на вибір спортивної спеціалізації?
4. Які педагогічні завдання вирішуються в ході тестування фізичної підготовленості школярів і спортсменів?
5. Що відносимо до показників фізичної підготовленості?
6. Що відносимо до показників функціональної підготовленості?
7. Визначити специфічні форми прояву швидкості, охарактеризувати.
8. Які контрольні вправи (тести) використовуються для оцінки швидкісних здібностей?
9. Як відбувається контроль часу за простою і складною руховою реакцією?
10. Якими показниками визначається добротність тестів на швидкість?
11. Визначити основні переваги і недоліки ручних засобів контролю і реєстрацій швидкісних здібностей.
12. Які існують автоматизовані способи контролю та реєстрації швидкісних здібностей спортсменів?
13. Що відноситься до інструментальних методів контролю за руховими здібностями спортсменів?
14. Що відноситься до інструментальних методів контролю за функціональним станом спортсменів?

ТЕМИ РЕФЕРАТІВ

1. Метрологічний контроль за будовою тіла спортсмена.
2. Метрологічний контроль за фізичною підготовленістю спортсмена.
3. Метрологічний контроль за швидкісними здібностями спортсмена.
4. Різновиди інструментальних методів контролю в спортивній практиці.
5. Радіотелеметрична система "Спорт - 4". Відеозапис.
6. Сучасні автоматизовані інструментальні методи контролю.

ЗАВДАННЯ ТЕСТОВОГО МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЮ

Що характеризує фізичний стан спортсмена?

- a) тілобудова
- b) стан здоров'я
- c) рівень розвитку рухових (фізичних) здібностей
- d) усі відповіді правильні

Контроль за фізичною підготовленістю спортсмена включає вимірювання...

- a) рівня розвитку швидкісних і силових здібностей
- b) рівня розвитку спритності, гнучкості, витривалості
- c) рівня розвитку фізичної працездатності, рівноваги
- d) усі відповіді правильні

Статуту спортсмена характеризують ...?

- a) рухові можливості
- b) потенційні можливості
- c) усі відповіді правильні
- d) немає правильної відповіді

Які є варіанти тестуванням?

- a) комплексна оцінка фізичної підготовленості спортсмена
- b) оцінка рівня і структури однієї із здібностей
- c) оцінка рівня одного із видів здібності
- d) усі відповіді правильні

Які додаткові вимоги висуваються до тестів фізичної підготовленості?

- a) Визначення мети тестування
- b) Забезпечення стандартизації вимірювальних процедур
- c) Вибір тестів з високою інформативністю і надійністю
- d) Всі відповіді правильні

Які додаткові вимоги висуваються до тестів фізичної підготовленості?

- a) Вибір тестів з порівняно простою технікою виконання
- b) Освоєння техніки тестової вправи
- c) Наявність системи оцінок досягнень у тестах
- d) Всі відповіді правильні

Швидкісні здібності спортсмена виявляються у ...

- a) Здатності виконувати рухи за мінімальний проміжок часу
- b) Здатності долати опір або протидіяти йому за допомогою м'язових зусиль
- c) Здатності довгий час виконувати вправи без зниження їх інтенсивності
- d) Здатності виконувати рухи з великою амплітудою

Силові здібності спортсмена виявляються у ...

- a) Здатності виконувати рухи за мінімальний проміжок часу
- b) Здатності долати опір або протидіяти йому за допомогою м'язових зусиль

- c) Здатності довгий час виконувати вправи без зниження їх інтенсивності
- d) Здатності виконувати рухи з великою амплітудою

Витривалість спортсмена виявляється у ...

- a) Здатності виконувати рухи за мінімальний проміжок часу
- b) Здатності долати опір або протидіяти йому за допомогою м'язових зусиль
- c) Здатності довгий час виконувати вправи без зниження їх інтенсивності
- d) Здатності виконувати рухи з великою амплітудою

Гнучкість спортсмена виявляється у ...

- a) Здатності виконувати рухи за мінімальний проміжок часу
- b) Здатності долати опір або протидіяти йому за допомогою м'язових зусиль
- c) Здатності довгий час виконувати вправи без зниження їх інтенсивності
- d) Здатності виконувати рухи з великою амплітудою

Спритність спортсмена виявляється у ...

- a) Здатності швидко, раціонально освоювати нові рухові дії в постійно змінних умовах
- b) Здатності виконувати рухи за мінімальний проміжок часу
- c) Здатності долати опір або протидіяти йому за допомогою м'язових зусиль
- d) Здатності довгий час виконувати вправи без зниження їх інтенсивності

Здатність швидко, раціонально освоювати нові рухові дії в постійно змінних умовах називається...

- a) Спритністю
- b) Прудкістю
- c) Витривалістю
- d) Силою

Здатність виконувати рухи за мінімальний проміжок часу називається...

- a) Спритністю
- b) Прудкістю
- c) Витривалістю
- d) Силою

Здатність долати опір або протидіяти йому за допомогою м'язових зусиль називається...

- a) Спритністю
- b) Гнучкістю
- c) Витривалістю
- d) Силою

Здатність довгий час виконувати вправи без зниження їх інтенсивності називається...

- a) Спритністю
- b) Гнучкістю
- c) Витривалістю
- d) Силою

Здатність виконувати рухи з великою амплітудою називається...

- a) Спритністю
- b) Гнучкістю
- c) Витривалістю
- d) Силою

Як називається мінімальний проміжок часу між сигналом і початком руху?

- a) швидкістю одиночного руху
- b) швидкісними здібностями
- c) руховою реакцією
- d) прудкістю руху

Що визначає максимальна кількість рухів однією ногою або рукою за певний (малий) проміжок часу

- a) швидкістю одиночного руху
- b) швидкісними здібностями
- c) руховою реакцією
- d) прудкістю руху

Що визначає швидкість пересування у циклічних видах спорту?

- a) швидкістю одиночного руху
- b) швидкісні здібності
- c) руховою реакцією
- d) прудкістю руху

Що таке рухова реакція спортсмена?

- a) Мінімальний проміжок часу між сигналом і початком руху
- b) Максимальна кількість рухів однією ногою або рукою за певний (малий) проміжок часу
- c) Швидкість пересування у циклічних видах спорту
- d) Не має правильної відповіді

Що таке швидкість одиночного руху спортсмена?

- a) Мінімальний проміжок часу між сигналом і початком руху
- b) Максимальна кількість рухів однією ногою або рукою за певний (малий) проміжок часу
- c) Швидкість пересування у циклічних видах спорту
- d) Не має правильної відповіді

Що таке прудкість руху?

- a) Мінімальний проміжок часу між сигналом і початком руху
- b) Максимальна кількість рухів однією ногою або рукою за певний (малий) проміжок часу
- c) Швидкість пересування у циклічних видах спорту
- d) Не має правильної відповіді

Елементарними формами прояву швидкісних якостей є ..?

- a) Латентний (прихований) час простої рухової реакції
- b) Швидкість одиночного руху
- c) Частота (темп) циклічних рухів
- d) Всі відповіді вірні

Для визначення чого застосовується тепінг-тест?

- a) часу рухової реакції
- b) швидкості одиночного руху
- c) частоти (темпу) циклічних рухів
- d) немає правильної відповіді

До яких форм прояву швидкісних якостей відноситься виконання різноманітних спортивних рухів?

- a) елементарних форм прояву швидкісних здібностей
- b) елементарних форм прояву психічних якостей

- c) комплексних форм прояву швидкісних здібностей
- d) комплексних форм прояву психічних якостей

До яких форм відноситься час простої реакції, швидкість одиночного руху і частота (темп) локальних рухів?

- a) елементарних форми прояву швидкісно-силових якостей
- b) елементарних форми прояву координаційних якостей
- c) елементарних форми прояву швидкісної витривалості
- d) елементарних форми прояву швидкісних здібностей

Що відносять до елементарних форм прояву швидкісних здібностей?

- a) латентний час простої реакції
- b) швидкість одиночного руху
- c) частота (темп) локальних рухів
- d) усі відповіді правильні

За допомогою хронорефлексометрів або реакціонерів вимірюють..?

- a) час рухової реакції
- b) швидкість одиночного руху
- c) частоту (темп) циклічних рухів
- d) немає правильної відповіді

Як вимірюють час простої реакції у лабораторних умовах?

- a) за допомогою реакціометрів
- b) за допомогою ручного пружинного або електронного секундомерів
- c) усі відповіді правильні
- d) за допомогою електромеханічних спідографів

Як вимірюють час максимально швидких рухів?

- a) за допомогою реакціометрів
- b) за допомогою ручного пружинного або електронного секундомерів
- c) за допомогою хронорефлексометрів
- d) усі відповіді правильні

Як вимірюють час максимально швидких рухів?

- a) за допомогою реакціометрів
- b) за допомогою електромеханічних спідографів
- c) за допомогою хронорефлексометрів
- d) усі відповіді правильні

Як вимірюють час простої реакції у лабораторних умовах?

- a) за допомогою хронорефлексометрів
- b) за допомогою ручного пружинного або електронного секундомерів
- c) усі відповіді правильні
- d) за допомогою електромеханічних спідографів

Що відносять до комплексних форм прояву швидкісних здібностей?

- a) латентний час простої реакції
- b) швидкість одиночного руху
- c) частота (темп) локальних рухів
- d) час виконання різноманітних спортивних рухів

Як проводиться вимір часу простої реакції у лабораторних умовах?

- a) за допомогою хронорефлексометрів
- b) за допомогою реакціометрів
- c) усі відповіді правильні
- d) немає правильної відповіді

Що визначають за допомогою хронорефлексометрів?

- a) Час простої реакції у лабораторних умовах
- b) Час максимально швидких рухів
- c) усі відповіді правильні
- d) немає правильної відповіді

Що визначають за допомогою реакціометрів?

- a) Час простої реакції у лабораторних умовах
- b) Час максимально швидких рухів
- c) усі відповіді правильні
- d) немає правильної відповіді

Що визначають за допомогою ручного пружинного або електронного секундометрів?

- a) Час простої реакції у лабораторних умовах
- b) Час максимально швидких рухів
- c) усі відповіді правильні
- d) немає правильної відповіді

Що визначають за допомогою електромеханічних спідометрів?

- a) Час простої реакції у лабораторних умовах
- b) Час максимально швидких рухів
- c) усі відповіді правильні
- d) немає правильної відповіді

Тривалість простих рухових реакцій не перевищує...?

- a) 0,2 с
- b) 0,3 с
- c) 0,4 с
- d) 0,5 с

Яка проявляється реакція, коли заздалегідь відомий і тип сигналу, і спосіб відповіді на нього?

- a) складна рухова реакція
- b) реакція на об'єкт, що рухається
- c) проста рухова реакція
- d) немає правильної відповіді

Як реакція проявляється, коли тип сигналу і спосіб відповіді на нього невідомі?

- a) складна рухова реакція
- b) реакція на об'єкт, що рухається
- c) проста рухова реакція
- d) немає правильної відповіді

Яка тривалість складних рухових реакцій?

- a) менше 0,3 с
- b) 0,2-0,9 с
- c) 0,3-0,8 с
- d) більше 10 с

Як вимірюється час реакції вибору в лабораторних умовах?

- a) за допомогою слайдів з ігровими ситуаціями
- b) за допомогою слайдів з бойовими ситуаціями
- c) за допомогою спеціальних комп'ютерних програм
- d) усі відповіді правильні

На час складної рухової реакції впливають...?

- a) кваліфікація, вік, стан спортсмена в момент виміру
- b) тип сигналу
- c) складність і освоєння відповідного руху
- d) усі відповіді правильні

Яка існує кореляція між показниками швидкісних здібностей?

- a) низька
- b) середня
- c) достатня
- d) висока

Що застосовують при ручному вимірі часу максимально швидких рухів?

- a) ручний пружинний або електронний секундомір
- b) усі відповіді вірні
- c) електро-механічний спідограф
- d) фотоелектронні установки, лазери

Що застосовують при автоматичному вимірі часу максимально швидких рухів?

- a) ручний пружинний секундомір
- b) електронний секундомір
- c) електро-механічний спідограф, фотоелектронні установки, лазери
- d) усі відповіді вірні

Який тест є більш надійним за часом рухів?

- a) Біг з максимальною швидкістю на 15-40м
- b) Біг з веденням м'яча, шайби, оббіганням стоек
- c) Ігрові ситуації з передачею і відбором м'яча, ударами в ціль
- d) Всі відповіді вірні

Що повинна включати комплексна оцінка швидкісних якостей спортсмена на основі еквівалентності тестів?

- a) Час руху
- b) Час досягнення і рівень максимальної швидкості
- c) Час специфічної рухової реакції
- d) Всі відповіді вірні

ТЕМА 6

МЕТРОЛОГІЧНІ ОСНОВИ КОНТРОЛЮ ЗА СИЛОЮ ТА ВИТРИВАЛІСТЮ СПОРТСМЕНІВ

ПЛАН

1. Основні показники контролю за силовими здібностями.
2. Способи та методи вимірювання сили.
3. Види витривалості. Вимоги до контролю за витривалістю.
4. Види тестів для вимірювання витривалості.
5. Основні показники витривалості.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Годик М.А. Спортивная метрология: учеб. [для ин-тов физ. культ.] / М.А. Годик. – М.: Физкультура и спорт, 1988. – С. 125-139.
2. Зацюрский В.М. Спортивная метрология / В.М. Зацюрский. М.: Физкультура и спорт, 1982. – С. 184-200.
3. Карпман В.Л. Тестирование в спортивной медицине / В.Л. Карпман, З.Б. Белоцерковский, И.А. Гудков. – М.: Физкультура и спорт, 1988. – С. 21-30, 65-68, 106-109.
4. Круцевич Т. Ю. Контроль у фізичному вихованні дітей, підлітків та молоді: [навч. посіб.] / Т. Ю. Круцевич, М. И. Воробьев, Г.В. Безверхня – К.: Олімп. л-ра, 2011 – С. 153-187.
5. Сергієнко Л. П. Спортивна метрологія: теорія і практичні аспекти: [підручник] / Л. П. Сергієнко. – К. : КНТ, 2010. – С. 227-252, 267-300.
6. Смирнов Ю.И. Спортивная метрология: [учеб. для студ. пед. вузов.] / Ю.И. Смирнов, М.М. Полевщиков– М.: Академия, 2000. – С. 78-93.
7. http://5ka.at.ua/load/fizichna_kultura/osnovi_teoriji_vimiriv_u_sporti
8. <http://helpiks.org/5-3573.html>
9. <http://sor.volsu.ru/library/docs/00000702.Pdf>
10. <http://studall.org/all-123232.html>

6.1. Основні показники контролю за силовими здібностями.

Здатність долати зовнішній опір або протидіяти йому за допомогою м'язових зусиль називається **силовими здібностями**. Від рівня їхнього розвитку залежать досягнення практично у всіх видах спорту, тому методам контролю та удосконалення силових здібностей приділяється значна увага. Методи контролю за силовими здібностями мають давню історію. Перші механічні пристрої, призначені для вимірювання сили людини, були створені ще у XVIII столітті.

Виділяють наступні *види силових здібностей* людини:

- **максимальна сила** – це абсолютний прояв силових здібностей в умовах статичного або динамічного режимах. Вона може не враховувати маси тіла спортсмена (абсолютна сила) або розраховуватися на 1 кг маси (відносна сила);
- **швидкісна сила** – це прояв силових здібностей у мінімальний для даних умов відрізок часу. Вона включає вибухову, амортизаційну і

стартову силу;

- **силова витривалість** – це здібність людини проявляти м'язову силу протягом тривалого часу. Розрізняють статичну і динамічну силову витривалість.

При контролі за силовими якостями зазвичай враховують три групи показників.____

Основні (максимальна і середня сила). Максимальна сила – миттєве значення сили в будь-який момент руху. Вона найбільш помітна, але у швидких рухах вона порівняно погано характеризує їх кінцевий результат (наприклад, кореляція між максимальною силою відштовхування і висотою стрибка може бути близька до нуля). Середня сила умовний показник, який дорівнює частці від ділення імпульсу сили на час його дії. Введення середньої сили рівнозначно гіпотезі, що на тіло протягом того ж часу діяла постійна сила, (яка дорівнює середній).

Інтегральні – імпульс сили – ефект дії сили, який досягнутий у результаті зміни швидкості тіла. Інтегральний показник визначається як добуток середньої сили на час її дії ($F_{\text{імп}} =$). Цей показник характеризує силові здібності в ударних рухах. Відповідно за законами механіки кінцевий ефект дії сили, зокрема досягнута зміна швидкості тіла, визначається **імпульсом сили**. Якщо сила постійна, то імпульс сили – це добуток сили на час її дії. При чисельних розрахунках імпульсу сили здійснюється операція інтегрування, тому цей показник називається інтегральним. Найбільш інформативним є імпульс сили при контролі за ударними рухами (у боксі, по м'ячу та ін.).

Диференціальні – градієнт сили – показує, як швидко змінюється величина сили. Вони характеризують рівень розвитку вибухової сили спортсменів. Диференціальні показники сили отримують у результаті застосування математичної операції диференціювання. Визначення їх величини пов'язано з часом досягнення максимуму сили або якихось фіксованих її значень ($0,5 F_{\text{max}}$, $0,75 F_{\text{max}}$). Найчастіше це робиться за допомогою тензодинамографічних приладів, що дозволяють одержувати динаміку сили. У подальшому, аналіз градієнтів сили дозволяє установити причини розходжень у змагальних досягненнях спортсменів з однаковим рівнем абсолютної сили.

6.2. Способи та методи вимірювання сили.

Як правило, розрізняють **два способи вимірювання сили**:

- без вимірювальної апаратури – у цьому випадку оцінка рівня силових підготовленості проводиться за допомогою батареї тестів (найбільшою вагою, яку здатен підняти та утримати спортсмен, кількість згинань-розгинань рук в упорі лежачи, підтягувань тощо);
- з використанням вимірювальних приладів (динамометрів або динамографів, тензометричних силовимірювальних пристроїв).

Як відомо, результатом дії сили на тіло може бути деформація тіла або його прискорення. Тому, усі *силовимірювальні установки* поділяються на два типи:

- такі, що вимірюють деформацію тіла, до якого була прикладена сила;
- такі, що вимірюють прискорення рухливого тіла.

Найбільшого поширення в практиці одержало вимірювання сили за допомогою динамометрів. До числа найбільш відомих відносяться вітчизняні

сило вимірювачі типу ДПП на 1000, 2000 і 5000 Н с приведеною похибкою виміру не більше 2%. Але з їх допомогою можна оцінити тільки максимальну силу в обмеженій кількості завдань. Установки другого типу одержали назву інерційних динамографів. Їх перевага складається у вимірі сили дії спортсмена в русі, а не в статичних умовах. Оцінити будь-які силові показники, у тому числі динамічні показники рухів можна за допомогою різноманітних тензометричних силовимірювальних приладів, чуттєвим елементом яких є тензорезистори.

У процесі контролю можна вимірювати не тільки рівень сили спортсмена, але і залежність швидкості бігу від відштовхування, дальності польоту м'яча – від сили удару та ін. Наприклад, для виміру сили відштовхування в бігу – спортсмен повинен бігти по доріжці, в яку вмонтовані тензорезистори, або чуттєві елементи закріплюються на підошві бігового взуття. Взаємодія спортсмена з доріжкою під час опорного періоду приводить до деформації доріжки, взуття і звичайно до деформації тензорезистора. Величина цієї деформації пропорційна силі взаємодії між ними. Тобто, визначивши величину деформації, можна розрахувати прикладену силу.

Основні типи тензорезисторів: дротові і фольгові. Тензорезистори придатні для виміру як статистичних, так і динамічних навантажень. Перевагою їх є мала похибка вимірів, стійкість до вібрацій, невисока вартість. Недоліки: низька чутливість, необхідність ретельного приклеювання.

Усі вимірювальні процедури проводяться з обов'язковим дотриманням загальних для контролю за фізичною підготовленістю метрологічних вимог та **специфічних вимог до виміру силових** якостей:

- ◆ визначати і стандартизувати в повторних спробах положення тіла (суглоба), в якому проводиться вимір;
- ◆ враховувати довжину сегментів тіла при вимірі моментів сили;
- ◆ враховувати напрямок вектору сили.

Вимір силових здібностей за допомогою високоточних приладів проводиться в основному в процесі підготовки висококваліфікованих спортсменів. У масовому спорті такі прилади використовуються порівняно рідко, тому про рівень розвитку силових здібностей судять за результатами змагальних або тренувальних вправ.

Існують два **методи виміру силових** здібностей: прямий і непрямий.

При **прямому методі** максимум сили відповідає тій найбільшій вазі, що може підняти спортсмен у технічно простому русі (наприклад, жимі штанги лежачи). Застосовувати для цього координаційно складні рухи (наприклад, ривок штанги) недоцільно, тому що результат в них у значній мірі залежить від технічної майстерності.

При **непрямому методі** вимірюють не стільки абсолютну силу, скільки швидкісну силу або силову витривалість. Для цього використовують такі вправи, як стрибки у довжину і висоту з місця, метання набивних м'ячів, підтягування, присідання і т.д. Показником рівня розвитку здібностей є дальність кидків і метань, з огляду на залежність між силою і швидкістю руху. Наприклад, при значних за масою обтяженнях результат метання характеризує силові здібності, при середніх – швидкісно-силові, при малих – швидкісні.

У спортивній практиці поняття «**максимальна сила**» використовується для характеристики:

- абсолютної сили, що виявляється без обліку часу;
- сили, час дії якої обмежений умовами руху.

Існують два методи виміру максимальної сили – у специфічних і неспецифічних тестах. У *специфічному методі* реєструють силові показники в змагальній вправі або вправі близької до неї за структурою рухових здібностей. У *неспецифічному методі* найчастіше використовують стенд силових обмірювань, на якому вимірюють силу всіх м'язових груп в стандартних завданнях (згинання і розгинання сегментів тіла). У залежності від методу результатом виміру буде: максимальна динамічна сила або максимальна статична сила.

При вимірі сили необхідно звертати особливу увагу на положення тіла, тому що в залежності від суглобного кута величина сили може значно мінятися. Наприклад, сила розгиначів ніг, яка вимірювалась при куті в колінному суглобі 150° , складала 3600 Н, а при куті в 130° – 2520 Н. Так само в залежності від суглобного кута змінюються і значення інших силових показників. Причиною є зміна довжини і сили тяги м'язів при різних суглобних кутах.

При виміру сили в односуглобних рухах фактично реєструється її момент, величина якого залежить від довжини плеча і величини сили, що прикладається. Тому точність результатів вимірів буде тим більше, чим міцніше фіксується тіло спортсмена (або суглоб) під час виміру. Навіть невелика зміна пози при повторних тестуваннях може значно змінити показники сили.

Зареєстровані в ході вимірів показники сили називають **абсолютними**. Розрахунковим шляхом визначають **відносні показники** – по відношенню абсолютної сили до маси тіла. Їх значення у спортсменів важких вагових категорій (у важкій атлетиці, боротьбі, боксі) менше, ніж у спортсменів легкої ваги.

Інформативність силових тестів, які застосовуються на практиці, неоднакова стосовно різних критеріїв, вона залежить від складу спортсменів. Наприклад, інформативність такого силового тесту, як тяга у воді за допомогою рук, значна, якщо за допомогою його вимірювати силові якості плавців способом кріль на грудях, і невелика для контролю за силовою підготовленістю плавців брасом.

Надійність силових тестів залежить від їхньої складності і способу виміру результату. Найменш надійні тести, виміри в яких проводилися механічними динамометрами (0,60-0,80). Порівняно низькою надійністю характеризуються градієнти сили (0,70-0,80). Висока надійність у тестів, призначених для виміру максимальної сили (0,85-0,95) – абсолютна сила без обліку часу, або сили, час дії якої обмежений часом.

Еквівалентність силових тестів визначається за величиною коефіцієнтів кореляції між їхніми результатами. Тести виміру сили еквівалентні при близьких кутах: 70 і 90 градусів, 90 і 110 градусів, 110 і 130 градусів, 130 і 150 градусів. У всіх інших випадках залежності не дуже значні і, тому, еквівалентність тестів невелика.

6.3. Види витривалості. Вимоги до контролю за витривалістю.

Витривалість – це здатність довгий час виконувати вправи без зниження їх ефективності. Це визначення відображає прояв витривалості практично у всіх видах спорту. Виключення – змагальні циклічні вправи. В циклічних видах,

якщо спортсмен, виконує вправи довше інших, то виявляється останнім на змаганнях і, отже, найменш витривалим.

Для циклічних вправ **витривалість** – це здатність виконувати довготривалі завдання з найбільшою швидкістю в найменший час. Вправ, які використовують для прояву витривалості, багато, вони дуже різні (за структурою, за часом тривалості, складності тощо). Крім цього витривалість залежить від типу і характеру виконуваної фізичної роботи і підрозділяється на:

- **загальну і спеціальну**;
- **анаеробну та аеробну** – здатність тривалий час виконувати роботу з різним характером енергозабезпечення;
- **локальну і глобальну** – здатність до тривалого виконання роботи за участю невеликого числа м'язів або великих м'язових груп;
- **статичну і динамічну** – здатність до тривалого виконання роботи в нерухомому стані та у русі;
- **силову** – здатність до багаторазового виконання вправ, що вимагають значного прояву м'язової сили;
- **швидкісну** – здатність до значного прояву м'язової сили для досягнення максимальної швидкості;
- **координаційну** (технічну) – здатність до точного керування рухами в процесі тривалого фізичного навантаження або на фоні стомлення.

Наприклад, швидкісна витривалість виявляється в бігу на короткі дистанції, силова витривалість по числу повторень вправи з обтяженням, спеціальна витривалість визначається специфікою конкретного виду спорту.

Коли виконується велика механічна робота за участю великих м'язових груп, витривалість залежить від аеробної й анаеробної продуктивності організму. Тобто енергія, яка необхідна для м'язової роботи, виробляється за рахунок анаеробних (при недостатньому надходженні кисню в організм) і аеробних (при наявності достатньої кількості кисню) джерел. Високі показники аеробної та анаеробної продуктивності – умова гарної витривалості, зокрема, у циклічних видах спорту. Часто витривалість залежить і від інших причин – наприклад, від техніки рухів.

Під час виміру витривалості необхідно враховувати **загальні вимоги**:

- по-перше, в основі різних проявів витривалості лежать різні механізми енергозабезпечення, тому величина, що характеризує їх ємність, є важливим критерієм витривалості;
- по-друге, потужність та ефективність роботи цих механізмів залежить від техніко-тактичної майстерності спортсменів і, насамперед, від ефективності техніки;
- по-третє, прояв витривалості і вольові якості, які в спорті називають «умінням терпіти» взаємозалежні. Відомо чимало випадків, коли при тому самому руховому потенціалі (за енергетичними критеріями) прояви витривалості були неоднаковими.

Рівень розвитку витривалості спортсмена можна визначати і за результатами контролю за технічною (або техніко-тактичною) майстерністю. У цьому випадку витривалість оцінюється за значеннями показників стійкості техніки. Робиться це так. Зареєстровані на початку і наприкінці вправи інформативні показники обсягу, різносторонності та ефективності спортивної техніки зіставляються один з одним.

Близько до поняття «витривалість» поняття «**фізична роботоздатність**», що визначає можливість людини виконувати фізичну роботу. Витривалість і фізична роботоздатність спортсмена визначається багатьма факторами, у тому числі функціональними можливостями різних систем організму (серцево-судинної, дихальної та ін.).

6.4. **Види тестів для вимірювання витривалості.**

Витривалість можна вимірювати за допомогою двох груп тестів:

- **неспецифічних** – за їх результатами оцінюють потенційні можливості спортсменів ефективно тренуватися або змагатися в умовах наростаючого стомлення;
- **специфічних** – результати цих тестів вказують на ступінь реалізації потенційних можливостей спортсмена.

Відповідно до рекомендацій Міжнародного комітету зі стандартизації до **неспецифічних тестів** визначення витривалості відносять: біг на тредбані («доріжка, що біжить»); педалювання на велоергометрі; Гарвардський степ-тест. Загальна схема виконання цих тестів стандартизована: розминка (7 хвилин), потім відпочинок 3-5 хвилин протягом якого контролюється робота датчиків, закріплених на спортсмені і вимірювальних систем. Потім, виконання східчасто зростаючого навантаження: перша ступінь – навантаження 50 Вт, надалі кожні дві хвилини навантаження поступово зростає. Спортсмен виконує завдання до повного стомлення («до відмови»). Під час виконання тесту вимірюються ергометричні, біохімічні і фізіологічні показники.

Специфічними вважають такі тести, структура яких близька до змагальної. Тому для бігунів тестування на тредбані і для велосипедистів на велоергометрі необхідно розглядати як вимір спеціальної витривалості у специфічних завданнях. Встановлено, що інформативність специфічних тестів вище, ніж неспецифічних. Але, умови їх виконання (особливо в іграх і єдиноборствах) важко стандартизувати, і тому надійність таких тестів не завжди відповідає вимогам.

Добротність тестів на витривалість обумовлюється їх інформативністю, еквівалентністю та надійністю.

Інформативність показників витривалості визначається двома методами. Спочатку використовується логічний аналіз, на основі якого встановлюється, наприклад, подібність механізмів енергозабезпечення між, хокеєм (змагальна вправа) і повторним бігом на відрізках 150-300 м з відпочинком у 40-60 с (тест). Потім проводяться виміри результатів у тесті, які зіставляються з критерієм (результати змагальних вправ, кваліфікація спортсменів).

У зв'язку з тим, що при контролі за витривалістю можна використовувати і специфічні, і неспецифічні тести, то питання про їх **еквівалентність** дуже важливе. З одного боку, стандартизований неспецифічний тест гарантує достатню точність вимірів, але з іншого боку – його виконання для деяких спортсменів є складним. Використання ж специфічних тестів підвищує імовірність помилок виміру, однак такі тести психологічно не завжди привабливі для спортсменів (наприклад – тест для визначення швидкісної витривалості – біг на 400м для легкоатлетів буде привабливим, а для дзюдоїстів – ні).

Встановлено, що тести, які вимірюють витривалість в одній зоні потужності – **еквівалентні**. Наприклад, еквівалентними є два тести спеціальної витривалості плавців: плавання 6х50 м зі швидкістю 90% від максимальної та інтервалами відпочинку 10 с; та час безупинного плавання зі швидкістю 90% від максимальної.

Експериментально встановлено, що між проявами витривалості в різних зонах потужності існує специфічна залежність. Це обумовлено структурою виду спорту та індивідуальною структурою тренуваності. Наприклад, при порівнянні результатів тестування спортсменів-бігунів середньої і високої кваліфікації на 300 і 3000 м, кореляція буде невелика і складе лише 0,2-0,4. Отже, дані тести нееквівалентні, а причина в наступному – результат у бігу на 300 м залежить в основному від анаеробних гліколітичних можливостей, на 3000 м – від аеробних.

Експериментальні дані показують, що багато специфічних і неспецифічних тестів еквівалентні, але за умови, що в останніх забезпечується мотивація на граничний результат.

У більшості випадків тест на витривалість неможливо повторити два рази підряд, а потім розрахувати коефіцієнт надійності. Наприклад, не можна пробігти двічі в повну силу по 3000 м з невеликим інтервалом відпочинку. Тому **надійність тестів** на витривалість повинна оцінюватися за результатами повторних вимірів, проведених, як мінімум, через день після відновлення спортсмена.

Крім методу повторного тестування, можна використовувати метод паралельних форм – тобто, спортсмен виконує різні за формою тести, що оцінюють той самий вид витривалості. Наприклад, у перший день – біг на 3000м, у другий – тест на визначення МСК. Обидва тести придатні для контролю витривалості, і якщо кращі спортсмени в одному тесті, виявилися кращими і в другому, значить надійність вимірів висока. Наприклад, при аналізуванні показників техніко-тактичної майстерності футболістів у фінальній грі, було встановлено, що зменшення значень показників обсягу та інформативності в другому таймі визначалося невисоким рівнем витривалості гравців команди. Значить, показники стійкості техніки, які використовуються при контролі за витривалістю, виявляються інформативними тільки при систематичному застосуванні.

6.5. Основні показники витривалості.

Останнім часом широке поширення в контролі витривалості отримали фізіологічні і біохімічні тести. Але при їх вимірі необхідно дотримуватися всіх метрологічних вимог. Найчастіше, як показники витривалості використовуються **біомеханічні критерії**. Такі, наприклад, як точність виконання кидків у баскетболі, час опорних фаз у бігу, коливання загального центру мас у русі тощо. Їх значення порівнюють на початку, у середині і наприкінці вправ. За величиною розходжень судять про рівень витривалості: чим менше змінюються біомеханічні показники наприкінці вправи, тим вище рівень витривалості.

Для діагностики функціональної готовності і фізичної працездатності спортсменів частіше за інші застосовуються рухові тести. В основному це так звані максимальні тести, при проведенні яких досягаються граничні рівні

фізіологічних функцій і субмаксимальні тести. В цих тестах контроль за витривалістю здійснюється шляхом дослідження **фізіологічних показників** таких як, максимальне споживання кисню (МСК), частота серцевих скорочень (ЧСС) і поріг анаеробного обміну (ПАНО).

Наприклад, величина МСК надійно характеризує фізичну, або, так звану аеробну працездатність людини. Між МСК і спортивними результатами у вправах циклічного характеру (стаєрський біг, спортивна ходьба, лижні гонки та ін.) існує високо достовірна кореляція.

Загальноприйнятим способом визначення індивідуального рівня МСК є виконання серії послідовно зростаючих за потужністю навантажень, у процесі яких реєструється споживання кисню. В одному випадку навантаження різної потужності виконуються безупинно, в іншому – з паузами відпочинку між ними.

Для вивчення відновлювальних процесів (динаміки ЧСС) після припинення дозованої м'язової роботи звичайно використовується Гарвардський степ-тест. Перевагами цього тесту є його методична простота і доступність, спроба використовувати відносно дозоване фізичне навантаження, можливість кількісного вираження результатів дослідження. При виконанні цього тесту фізичне навантаження задається у вигляді піднімань на сходинку. Висота сходинки і час виконання м'язової роботи залежать від віку, статі і рівня фізичного розвитку досліджуваного.

Результати тестування виражаються в умовних одиницях у виді індексу Гарвардського степу-тесту (ІГСТ), величина якого характеризує швидкість відновлюваних процесів після напруженої м'язової роботи. Чим швидше відновлюється пульс, тим вище індекс Гарвардського степ-тесту. У спортсменів значення ІГСТ значно вище, ніж у нетренованих людей. Особливо високі величини індексу виявляються в представників циклічних видів спорту, у яких витривалість розвинута найбільше.

Під терміном «анаеробний поріг» (ПАНО) варто розуміти інтенсивність навантаження, вище якої у досліджуваного розвивається «метаболічний ацидоз». При проведенні тесту, ПАНО визначають у процесі однократного навантаження зі східчастим підвищенням потужності педалювання на велоергометрі або швидкості бігу (ходьби) на тредбані. Рівень ПАНО оцінюється за принципом: чим вище потужність роботи (споживання кисню) при граничному рівні нагромадження лактатів у крові, тим вище працездатність досліджуваного.

Ергометрія – це сукупність кількісних методів вимірювання фізичної працездатності людини. При виконанні якого-небудь досить тривалого рухового завдання (наприклад, біг або плавання на задану дистанцію, підйом та утримання вантажу або власного тіла) ми завжди маємо справу з трьома перемінними:

1. **Інтенсивність** рухового завдання – позначає одну з трьох механічних величин: швидкість спортсмена (наприклад, у бігу), потужність (при педалюванні на велоергометрі), сила (при статичному утриманні вантажу).
2. **Обсяг** виконуваного рухового завдання – подолана відстань (у бігу), виконана робота (при обертанні педалей велоергометра), імпульс сили (при статичному зусиллі).

3. **Час** виконання.

Показники інтенсивності, обсягу і часу виконання рухового завдання називаються **ергометричними показниками**. Один з них завжди задається як параметр рухового завдання, два інших – вимірюються. Наприклад, при бігу на 5000 метрів дистанція задається заздалегідь, а час бігу і середня швидкість вимірюються; при годинному бігу задається час, а вимірюються дистанція і швидкість; при бігу з заданою швидкістю «до відмови від навантаження» вимірюються дистанція і час, швидкість же визначається заздалегідь.

Якщо величини часу, інтенсивності та обсягу рухових завдань відповідають один одному, то, як експериментально показано, при різних варіантах завдань отримують співпадаючі результати. Виходить, конкретний варіант завдання (що саме – дистанція, швидкість або час – задається, а що вимірюється) для ергометричних показників не має значення. Тому результати, отримані в завданнях одного типу (наприклад, у бігу з заданою швидкістю) можна переносити на завдання іншого типу (наприклад, біг на визначену дистанцію), але це буде в тому випадку, якщо значення, які були задані та зареєстровані співпадають. Це так зване **правило оборотності рухових завдань**.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Визначити види силових здібностей.
2. Охарактеризувати основні показники контролю за силовими здібностями.
3. Які два способи вимірювання сили існують в спортивній практиці?
4. Визначити специфічні вимоги до виміру силових якостей.
5. Які існують методи виміру силових здібностей?
6. Проаналізувати добротність тестів реєстрації силових здібностей.
7. Дати характеристику витривалості та видам її прояву.
8. Яких загальних вимоги треба дотримуватись під час контролю за витривалістю?
9. За допомогою яких груп тестів можна вимірювати витривалість?
10. Охарактеризувати основні показники витривалості.
11. Що таке ергометрія?
12. Які існують ергометричні показники?
13. В чому проявляється добротність тестів на витривалість?

ТЕМИ РЕФЕРАТІВ

1. Метрологічний контроль за силовими здібностями спортсмена.
2. Метрологічний контроль за витривалістю спортсмена.
3. Національна система тестування рухової підготовленості школярів.
4. Система оцінки фізичної підготовленості студентів. Недоліки та переваги.
5. Система оцінки фізичної підготовленості студентів у зарубіжних країнах.

ЗАВДАННЯ ТЕСТОВОГО МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЮ

Що таке відносна сила?

- a) сила, що виявляється людиною при порівнянні з іншими
- b) сила, що приходить на 1 см фізіологічного поперечника м'яза
- c) сила, що виявляється людиною із розрахунку на 1 кг власної ваги
- d) немає правильної відповіді

Що означають миттєві значення сили в будь-який момент руху?

- a) основні показники сили
- b) диференціальні показники сили
- c) інтегральні показники сили
- d) середня сила

Які показники характеризують градієнт сили?

- a) основні показники сили
- b) диференціальні показники сили
- c) інтегральні показники сили
- d) середня сила

Які показники характеризують імпульс сили?

- a) основні показники сили
- b) диференціальні показники сили
- c) інтегральні показники сили
- d) середня сила

Що визначають основні показники сили?

- a) миттєві значення сили в будь-який момент руху
- b) градієнт сили або як швидко змінюються миттєві величини сили
- c) імпульс сили
- d) частку від розподілу імпульсу сили на час її дії

Що визначають диференціальні показники сили?

- a) миттєві значення сили в будь-який момент руху
- b) градієнт сили або як швидко змінюються миттєві величини сили
- c) імпульс сили
- d) частку від розподілу імпульсу сили на час її дії

Що визначають інтегральні показники сили?

- a) миттєві значення сили в будь-який момент руху
- b) градієнт сили або як швидко змінюються миттєві величини сили
- c) імпульс сили
- d) частку від розподілу імпульсу сили на час її дії

Що визначає середня сила?

- a) миттєві значення сили в будь-який момент руху
- b) градієнт сили або як швидко змінюються миттєві величини сили
- c) імпульс сили
- d) частку від розподілу імпульсу сили на час її дії

Для якої характеристики використовують поняття “максимальна сила”?

- a) абсолютної сили, що виявляється без обліку часу
- b) сили, час дії якої обмежений умовами руху
- c) усі відповіді правильні
- d) немає правильної відповіді

Як називається умовний показник, який дорівнює частці від розподілу імпульсу сили на час?

- a) основні показники сили
- b) диференціальні показники сили

- c) інтегральні показники сили
- d) середня сила

Якими способами можна вимірювати силові здібності спортсмена?

- a) за максимальною вагою, що здатен підняти та вдержати спортсмен
- b) за допомогою вимірювальних приладів (динамометрів чи динамографів)
- c) за допомогою фізичних вправ (тестів)
- d) усі відповіді правильні

Що враховують при контролі за силою або силовими здібностями?

- a) основні показники сили
- b) диференціальні показники сили
- c) інтегральні показники сили
- d) усі відповіді правильні

Метрологічні вимоги до виміру силових якостей включають ...?

- a) визначення стандартизації в повторних спробах положення тіла
- b) врахування довжини сегментів тіла при вимірі моментів сили
- c) врахування напрямку вектору сили
- d) усі відповіді правильні

Що вимірюють при прямому методі виміру силових здібностей?

- a) абсолютну силу
- b) швидко-силові здібності або силову витривалість
- c) силові показники в змагальній вправі
- d) немає правильної відповіді

Що вимірюють при непрямому методі виміру силових здібностей?

- a) абсолютну силу
- b) швидко-силові здібності або силову витривалість
- c) силові показники в змагальній вправі
- d) силу всіх м'язових груп в стандартних завданнях

Що реєструють при специфічному методі виміру максимальної сили?

- a) абсолютну силу
- b) швидко-силові здібності або силову витривалість
- c) силові показники в змагальній вправі
- d) силу всіх м'язових груп в стандартних завданнях

Що реєструють при неспецифічному методі виміру максимальної сили?

- a) абсолютну силу
- b) швидко-силові здібності або силову витривалість
- c) силові показники в змагальній вправі
- d) силу всіх м'язових груп в стандартних завданнях

При якому методі реєструють силові показники в змагальній вправі або вправі близької до неї за структурою?

- a) специфічному методі
- b) неспецифічному методі
- c) прямому методі
- d) непрямому методі

При якому методі найчастіше використовують стенд силових обмірювань?

- a) специфічному методі
- b) неспецифічному методі
- c) прямому методі
- d) непрямому методі

При якому методі вимірюють не стільки абсолютну силу, скільки швидко-силові здібності?

- a) специфічному методі
- b) неспецифічному методі
- c) прямому методі
- d) непрямому методі

При якому методі максимум сили відповідає тій найбільшій вазі, що може підняти спортсмен у технічно простому русі?

- a) специфічному методі
- b) неспецифічному методі
- c) прямому методі
- d) непрямому методі

Від чого залежить точність виміру сили в одноступінчастих рухах?

- a) міцної фіксації тіла спортсмена (або суглоба)
- b) від зміни пози при повторних тестуваннях
- c) усі відповіді правильні
- d) немає правильної відповіді

Як називається здатність до точного керування рухами на фоні стомлення?

- a) силова витривалість
- b) статична витривалість
- c) динамічна витривалість
- d) координаційна ("технічна") витривалість

Як називається здатність до тривалого виконання роботи в нерухомому стані?

- a) силова витривалість
- b) статична витривалість
- c) динамічна витривалість
- d) координаційна ("технічна") витривалість

Як називається здатність до тривалого виконання роботи в русі?

- a) силова витривалість
- b) статична витривалість
- c) динамічна витривалість
- d) координаційна ("технічна") витривалість

Як називається здатність до тривалого виконання роботи із значним проявом м'язової сили?

- a) силова витривалість
- b) статична витривалість
- c) динамічна витривалість
- d) координаційна ("технічна") витривалість

З якою метою застосовують рухові тести?

- a) для діагностики функціональної готовності спортсменів
- b) для діагностики фізичної працездатності спортсменів
- c) усі відповіді правильні
- d) немає правильної відповіді

Який показник характеризує фізичну або аеробну працездатність людини?

- a) величина МСК
- b) величина ЧСС
- c) величина ПАНО

- d) Не має правильної відповіді

Який показник характеризує динаміку відбудовних (відновлюваних) процесів людини?

- a) величина МСК
- b) величина ЧСС
- c) величина ПАНО
- d) Не має правильної відповіді

Який показник характеризує інтенсивність навантаження, вище якого в досліджуваного розвивається “метаболічний ацидоз”?

- a) величина МСК
- b) величина ЧСС
- c) величина ПАНО
- d) Не має правильної відповіді

Що характеризує величина МСК?

- a) фізичну або аеробну працездатність людини
- b) динаміку відбудовних (відновлюваних) процесів людини
- c) інтенсивність навантаження, вище якого в досліджуваного розвивається “метаболічний ацидоз”.
- d) немає правильної відповіді

Що характеризує величина ЧСС?

- a) фізичну або аеробну працездатність людини
- b) динаміку відбудовних (відновних) процесів людини
- c) інтенсивність навантаження, вище якого в досліджуваного розвивається “метаболічний ацидоз”.
- d) немає правильної відповіді

Що характеризує величина ПАНО?

- a) фізичну або аеробну працездатність людини
- b) динаміку відбудовних (відновних) процесів людини
- c) інтенсивність навантаження, вище якого в досліджуваного розвивається “метаболічний ацидоз”.
- d) немає правильної відповіді

Як називається здатність до тривалого виконання роботи за участю невеликого числа м'язів?

- a) локальна витривалість
- b) глобальна витривалість
- c) анаеробна витривалість
- d) анаеробна витривалість

Як називається здатність до тривалого виконання роботи за участю великих м'язових груп?

- a) локальна витривалість
- b) глобальна витривалість
- c) анаеробна витривалість
- d) анаеробна витривалість

Як називається здатність тривалий час виконувати роботу при недостатньому надходженні кисню в організм?

- a) локальна витривалість
- b) глобальна витривалість
- c) анаеробна витривалість

- d) аеробна витривалість

Як називається здатність тривалий час виконувати роботу при наявності достатньої кількості кисню?

- a) локальна витривалість
- b) глобальна витривалість
- c) анаеробна витривалість
- d) аеробна витривалість

Що таке локальна витривалість?

- a) здатність до тривалого виконання роботи за участю невеликого числа м'язів
- b) здатність до тривалого виконання роботи за участю великих м'язових груп
- c) здатність тривалий час виконувати роботу при недостатньому надходженні кисню в організм
- d) здатність тривалий час виконувати роботу при наявності достатньої кількості кисню

Що таке глобальна витривалість?

- a) здатність до тривалого виконання роботи за участю невеликого числа м'язів
- b) здатність до тривалого виконання роботи за участю великих м'язових груп
- c) здатність тривалий час виконувати роботу при недостатньому надходженні кисню в організм
- d) здатність тривалий час виконувати роботу при наявності достатньої кількості кисню

Що таке анаеробна витривалість?

- a) здатність до тривалого виконання роботи за участю невеликого числа м'язів
- b) здатність до тривалого виконання роботи за участю великих м'язових груп
- c) здатність тривалий час виконувати роботу при недостатньому надходженні кисню в організм
- d) здатність тривалий час виконувати роботу при наявності достатньої кількості кисню

Що таке аеробна витривалість?

- a) здатність до тривалого виконання роботи за участю невеликого числа м'язів
- b) здатність до тривалого виконання роботи за участю великих м'язових груп
- c) здатність тривалий час виконувати роботу при недостатньому надходженні кисню в організм
- d) здатність тривалий час виконувати роботу при наявності достатньої кількості кисню

До якої групи відносяться тести: біг на тредбані, педалювання на велоергометрі, Гарвардський степ-тест?

- a) специфічні тести
- b) неспецифічні тести
- c) усі відповіді правильні

d) немає правильної відповіді

Для визначення яких показників застосовується Гарвардський степ-тест?

- a) фізіологічні показники
- b) ергометричні показники
- c) біомеханічні показники
- d) біохімічні показники

Результати яких тестів указують на ступінь реалізації потенційних можливостей спортсмена?

- a) специфічні тести
- b) неспецифічні тести
- c) усі відповіді правильні
- d) немає правильної відповіді

Структура яких тестів близька до змагальної?

- a) специфічні тести
- b) неспецифічні тести
- c) усі відповіді правильні
- d) немає правильної відповіді

Як називається ЧСС, МСК, ПАНО?

- a) фізіологічні показники
- b) ергометричні показники
- c) біомеханічні показники
- d) біохімічні показники

Як називаються показники обсягу, інтенсивності і часу виконання рухового завдання?

- a) фізіологічні показники
- b) ергометричні показники
- c) біомеханічні показники
- d) біохімічні показники

ТЕМА 7

МЕТРОЛОГІЧНІ ОСНОВИ КОНТРОЛЮ ЗА ГНУЧКІСТЮ ТА СПРИТНІСТЮ СПОРТСМЕНІВ

ПЛАН

1. Поняття “гнучкість”. Види гнучкості.
2. Методи дослідження гнучкості.
3. Прилади для вимірювання гнучкості.
4. Контрольні вправи для визначення рівня розвитку гнучкості.
5. Критерії оцінки розвитку спритності.
6. Методи контролю за рівнем розвитку спритності.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Волков Л.В. Спортивная подготовка детей и подростков / Л.В. Волков. – К.: Вежа, 1998. – С. 172 – 176.
2. Годик М. А. Спортивная метрология : учеб. [для ин-тов физ. культ.] / М. А. Годик. – М. : Физкультура и спорт, 1988. – С. 140 – 142.
3. Зациорский В.М. Спортивная метрология / В.М. Зациорский. М.: Физкультура и спорт, 1982. – С. 200-202.
4. Круцевич Т. Ю. Контроль у фізичному вихованні дітей, підлітків та молоді: [навч. посіб.] / Т. Ю. Круцевич, М. И. Воробьев, Г.В. Безверхня – К.: Олімп. л-ра, 2011 – С. 153-187.
5. Сергієнко Л. П. Спортивна метрологія: теорія і практичні аспекти: [підручник] / Л. П. Сергієнко. – К. : КНТ, 2010. – С. 191- 226, 301-332.
6. Смирнов Ю.И. Спортивная метрология: [учеб. для студ. пед. вузов.] / Ю.И. Смирнов, М.М. Полевщиков– М.: Академия, 2000. – С. 78-93.
7. http://5ka.at.ua/load/fizichna_kultura/osnovi_teoriji_vimiriv_u_sporti
8. <http://helpiks.org/5-3573.html>
9. <http://sor.volsu.ru/library/docs/00000702.Pdf>
10. <http://studall.org/all-123232.html>
11. <http://studopedia.info/4-74411.html>

7.1. Поняття “гнучкість”. Види гнучкості.

Вперше визначення гнучкості запропонував Н.Г. Озолін у 1949р. **гнучкість** – здатність людини виконувати рухи з великою амплітудою.

У 1977р. Л.П. Матвеев запропонував таке визначення: **гнучкість** – це морфофункціональні властивості опорно-рухового апарату, які обумовлюють ступінь рухливості його ланок відносно одна одної.

Теорія здібностей (Л.П. Сергієнко, 2001) дозволила на сьогодні уточнити дане визначення і проголошує **гнучкість**, як генетично обумовлену здібність опорно-рухового апарату людини, яка дозволяє виконувати вправи з максимальною амплітудою.

Термін «**гнучкість**» звичайно використовується коли мова йде про сумарну рухливість у суглобах усього тіла. Стосовно окремих суглобів говорять про їхню **рухливість**.

Основними ознаками для визначення структури здібності до **гнучкості** в

суглобах є:

- режим роботи м'язових волокон;
- наявність чи відсутність зовнішньої допомоги при виконанні вправ;
- прояв гнучкості в одному або декількох суглобів;
- специфіка рухової діяльності.

Види гнучкості.

За першою ознакою (режими роботи м'язів) розрізняють:

Динамічна гнучкість – це здібність людини виконувати динамічні вправи з максимальною амплітудою. Тобто це гнучкість, яка проявляється під час рухів.

Статична гнучкість – це здатність людини виконувати статичні вправи з максимальною амплітудою. Тобто це гнучкість, яка проявляється в позах.

За другою ознакою (зовнішня допомога) розрізняють активну і пасивну здібність до гнучкості, які залежать від способу її виміру.

Активна гнучкість – це здібність людини виконувати вправи з максимальною амплітудою за рахунок активності власних м'язових груп, що проходять через цей суглоб (наприклад, амплітуда підйому ноги при виконанні вправи «ластівка»).

Пасивна гнучкість – це здібність людини виконувати вправи з максимальною амплітудою за рахунок зовнішньої допомоги. При цьому, величина цієї сили повинна бути однаковою для усіх вимірів, тільки в цьому випадку можна одержати об'єктивну оцінку пасивної гнучкості. Величину пасивної гнучкості визначають у той момент, коли дія зовнішньої сили викликає хворобливе відчуття. Отже, показники пасивної гнучкості гетерогенні і залежать не тільки від стану м'язового і суглобного апаратів, але і від здатності спортсмена якийсь час терпіти неприємні відчуття. Тому важливий психологічний настрій спортсмена, щоб він не припинив тест із появою перших больових ознак.

Показники пасивної гнучкості більше, ніж відповідні показники активної гнучкості. Різниця між ними (у сантиметрах або кутових градусах) називається дефіцитом активної гнучкості (ДАГ) і є критерієм стану суглобного і м'язового апарату спортсмена. ДАГ визначається залежністю «довжина – сила тяги» активного м'яза, зокрема величиною сили тяги, що може виявити м'яз при своєму найбільшому скороченні. Якщо ця сила недостатня для подальшого переміщення рухливих ланок тіла, то говорять про активну недостатність м'язів.

Експериментально доведено, що активна недостатність може бути зменшена (відповідно зменшений дефіцит активної гнучкості і підвищена сама активна гнучкість) за рахунок силових вправ, виконуваних з великою амплітудою руху. Покращення силових якостей сприяє збільшенню показників активної гнучкості.

За третьою ознакою (в одному або декількох суглобів) розрізняють:

- **узагальнюючу** (сумарну в декількох суглобах) гнучкість;
- **рухливість в окремому суглобі**.

Якщо людина вирізняється високою рухливістю в багатьох суглобах, то можна говорити про високу загальну гнучкість такої людини. Значно частіше людина має відмінну рухливість в одному суглобі і задовільну в іншому.

За четвертою ознакою (специфіка рухової діяльності) розрізняють:

- **загальну** (основних суглобів);
- **спеціальну** (необхідну для певної рухової діяльності чи виду спорту) гнучкість у суглобах.

При контролі розвитку здібності до гнучкості слід враховувати, що різні види спорту і, навіть різні дисципліни одного і того самого виду спорту, пред'являють різні вимоги до рухомості в різних суглобах.

У спорті не слід намагатися максимально розвивати гнучкість. Її треба розвивати лише до такого ступеня, що забезпечує виконання необхідних рухів без особливих затрат. При цьому величина гнучкості повинна трохи перевершувати ту максимальну амплітуду, з якою виконується рух («запас гнучкості»). Практика показує, що спортсмени з великими показниками гнучкості мають перевагу в спортивній техніці, де необхідно виконувати основні спортивні рухи з великою амплітудою (спортивна, художня гімнастика, спортивна акробатика).

7.2. Методи дослідження гнучкості.

Величини суглобних кутів є важливими просторовими характеристиками рухів. Постійний контроль за величинами суглобних переміщень корисний у наступних випадках:

- при вивченні спортивної техніки;
- при навчанні спортсменів раціональній техніці рухів;
- для біомеханічного аналізу спортивних рухів;
- для визначення рухливості зчленувань ланок тіла, їх положень у різних фазах, границь між фазами руху;
- для оцінки гнучкості.

Рухливе з'єднання ланок тіла обумовлюється їх кутовим переміщенням. Залежно від форми суглобів рухи можуть здійснюватися в одній або декількох площинах. Зі зміною кута в суглобі змінюється:

- довжина м'яза (при цьому сила тяги м'яза зменшується пропорційно квадрату зменшення її довжини, тобто максимальна величина тягового м'язового зусилля проявляється при своєму найбільшому розтягуванні в межах анатомічної рухливості);
- плече тяги м'яза щодо осі обертання;
- кут тяги м'яза за кістку.

Рівень прояву гнучкості залежить від **ряду умов**:

- анатомічної будови тіла, еластичності м'язів і зв'язок;
- температури повітря (чим вона вище, тим гнучкість краще);
- часу доби (зранку гнучкість гірше);
- віку (у дітей гнучкість вище, ніж у дорослих);
- статі (у дівчат гнучкість вище);
- попередньої розминки (протягом 10-12 хвилин),
- температури розігріву тіла (гаряча ванна або сауна протягом 10 хвилин).

При повторних вимірюваннях гнучкості всі ці фактори необхідно враховувати, а також стандартизувати розминку.

Коефіцієнт надійності більшості тестів гнучкості складає 0,85-0,95, а їхня **інформативність** залежить від того, наскільки амплітуда руху, що тестується збігається з амплітудою змагальної вправи. Так, наприклад, інформативність показників гнучкості махових рухів ногами велика у

футболістів, бігунів з бар'єрами, стрибунів у висоту і довжину.

Еквівалентність тестів гнучкості невелика: спортсмен, гнучкий в одних рухах, може мати невисокі показники гнучкості в інших. А тому комплексна оцінка гнучкості має місце, якщо вона вимірюється в різних завданнях (у різних суглобах), при різних спортивних кваліфікаціях.

Для виміру кутових переміщень ланок тіла спортсмена, оцінки рівня розвитку гнучкості (амплітуди руху) використовуються наступні **методи**:

- **механічний (гоніометричний)** – при цьому методі гнучкість у суглобах вимірюють за допомогою гоніометрів різної конструкції;
- **механоелектричний (електрогоніометричний)** – більш точний метод контролю, крім того він дозволяє простежити за зміною суглобних кутів у різних фазах руху спортсмена;
- **рентгенографічний** – дозволяє визначити теоретично припустиму амплітуду руху, розраховавши її на підставі рентгенологічного аналізу будови суглоба;

- **лінійний** – при цьому гнучкість вимірюється не в градусах, а в сантиметрах, на результаті виміру можуть позначитися розміри тіла, наприклад довжина рук (при нахилі уперед або виконанні скручування з палицею), довжина тулуба (при вимірі відстані між руками і ногами при виконанні гімнастичного моста). Тому лінійний метод не дуже точний, і, застосовуючи його необхідно враховувати небажаний вплив розмірів тіла;

- **оптичні** (фото-, кіно-, стробозйомка, стереоциклографія стереостробозйомка; відеометрія) – на суглобних точках тіла спортсмена закріплюють датчики-маркери, зміна їх взаємного розташування фіксується апаратурою, що реєструє. Наступна обробка знімків або фотоплівки дозволяє визначити рівень розвитку гнучкості. Точність оптичних методів відносно невисока. Точність оптико-електронних методів залежить від: похибок апаратури, що реєструє; способу закріплення маркерів на суглобних точках і величини їх зміщення при виконанні руху; похибок аналізу кіно-, фотоматеріалів (при масштабі фотографії – 1/10). Найбільш точним з оптичних методів є **стереоциклографія**, що дозволяє реєструвати амплітуду рухів у тривимірному просторі.

Найбільш детальним методом виміру гнучкості – є **глобографічний** метод. При цьому поверхня, що окреслюється в просторі дистальною точкою рухливої кістки, розглядається як «глобус», на якому визначають граничні значення «меридіанів» і «паралелей».

7.3. Прилади для вимірювання гнучкості.

Для безпосереднього виміру значень суглобних кутів у спортивній практиці застосовують прилади, які називаються **гоніометри**. Вони бувають двох типів механічні й електромеханічні.

Механічним гоніометром можна виміряти будь-який суглобний кут у статичному положенні. Гоніометри бувають різної конструкції. Один з них – приставний гоніометр, який кріпиться до суглоба гумовим бинтом. Конструктивно він складається з двох з'єднаних шарніром металевих пластинок з вертикальними стійками. До однієї пластинки проти нульової оцінки прикріплена градуйована шкала, а інша служить відміткою градусів. Для виміру

рухливості прилад шарніром приставляється до суглоба, який буде рухатися, так, щоб пластинки були сполучені з осями рухливих частин тіла. Відхиленням рухливої пластинки від вихідного положення, що виникає при виконанні вправи, вимірюється ступінь рухливості в тому або іншому суглобі (у градусах). Основний недолік механічних гоніометрів в тому, що за його допомогою можна вимірювати кути тільки в статичному положенні.

Якщо у механічному гоніометрі транспортер замінити потенціометричним датчиком, вийде електрогоніометр. *Електрогоніометри* використовують для реєстрації зміни кутів у суглобах в русі, при цьому вони дозволяють простежити за зміною суглобних кутів у різних фазах руху з більшою точністю. Вимірювальна система для реєстрації суглобних переміщень складається з електрогоніометра (датчика), джерела живлення й реєстратора гоніограм. При цьому величини кутових переміщень перетворюються в пропорційні величини електричної напруги. Серед датчиків найбільше поширення одержали потенціометричні датчики з лінійною характеристикою. Вони забезпечують пропорційність змін величини, що реєструється (кутового переміщення) і вихідного електричного сигналу.

У потенціометричному датчику вісь потенціометра по'єднана з однієї із кріпильних планок датчика, а корпус – з іншої. Конструкція кріпильних елементів може бути різною, але при проведенні кожного виміру планки закріплюються паралельно кісткам досліджуваної кінематичної пари, а вісь потенціометра повинна бути сполучена з віссю досліджуваного суглоба.

Кріплення гоніометрів здійснюється відповідно до анатомічних і біомеханічних особливостей досліджуваного біокінематичного ланцюга й має в кожному конкретному випадку різну конструкцію. У загальному виді універсальне кріплення складається з легких, гнучких (пластмасових) планок постійного перетину, гумових поясів для їх втримання й посадкового гнізда. Посадкові гнізда й датчики, як правило, однотипні, довжина планок і поясів регулюється залежно від особливостей досліджуваної кінематичної, біокінематичної пари або ланцюга.

Потенціометр, виготовлений із графіту або дроту, включається в найпростіший електричний ланцюг-міст. Одержуваний безперервний електросигнал зручно реєструвати на самописі або шлейфному осцилографі. Перед початком роботи гоніометричну установку необхідно оттарувати, тобто визначити, на скільки зміщується перо самописа при відомих значеннях (0, 90, 135, 180 градусів суглобного кута). Тарировка дозволяє відраховувати отримані на стрічці самописа значення суглобного кута безпосередньо в градусах.

Такі виміри дають можливість одержати гоніограму (у виді графічного зображення і ввести її в програму комп'ютера). Електрогоніометричний спосіб контролю більш точний, крім того він дозволяє простежити за зміною суглобних кутів у різних фазах руху спортсмена.

7.4. Контрольні вправи для визначення рівня розвитку гнучкості.

Основними педагогічними тестами для оцінки рухливості різних суглобів служать найпростіші контрольні вправи, а саме:

1. Рухливість у плечовому суглобі. Випробовуваний, взявшись за кінці гімнастичної палиці (вірьовки), виконує викрут прямих рук назад.

Рухливість суглоба оцінюють за відстанню між кистями рук при викруті – чим менше відстань, тим вище гнучкість цього суглоба, і навпаки. Крім того, найменша відстань між кистями рук порівнюється з шириною плечового поясу випробовуваного.

2. Активне відведення прямих рук вгору з положення лежачи на грудях, руки вперед. Вимірюється найбільша відстань від підлоги до кінчиків пальців.
3. Рухливість хребетного стовпа. Визначається за ступенем нахилу тулуба вперед. Випробовуваний у положенні стоячи на лавці (або сидючи на підлозі) нахиляється вперед до межі, не згинаючи ніг у колінах. Гнучкість хребта оцінюють за допомогою лінійки або стрічки за відстанню в сантиметрах від нульової відмітки до третього пальця руки.
4. Вправа «Місток». Результат (у см) вимірюється від п'ят до кінчиків пальців рук випробовуваного. Чим менше відстань, тим вище рівень гнучкості, і навпаки.
5. Рівень рухливості в тазостегновому суглобі оцінюють за допомогою вправи «Шпагат» за відстанню від підлоги до тазу (куприка): чим менше відстань, тим вище рівень гнучкості, і навпаки.

Вимірювати різні параметри рухів у суглобах слід, виходячи з дотримання стандартних умов тестування: однакові початкові положення ланок тіла; однакова (стандартна) розминка; повторні вимірювання гнучкості проводити в один і той же час.

Пасивна гнучкість визначається за найбільшою амплітудою, яка може бути досягнута за рахунок зовнішньої сили, величина якої повинна бути однаковою для всіх вимірювань, інакше не можна одержати об'єктивну оцінку пасивної гнучкості. Вимірювання пасивної гнучкості припиняють, коли дія зовнішньої сили викликає хворобливе відчуття.

7.5. Загальна характеристика спритності як фізичної якості людини.

Успішне вирішення рухових завдань залежить від уміння узгоджувати окремі рухи рухової дії, які виконуються одночасно або послідовно. Успішне виконання вправ залежить і від точності рухів. При цьому треба враховувати, що вони можуть виконуватися за чітко обумовленою схемою (гімнастика) або нестандартно залежно від реальної ситуації, що склалася (ігри). Відомо, також, що різні люди потребують для засвоєння фізичних вправ більше або менше часу. Якщо людина здатна добре координувати рухи, точно їх виконувати відповідно до вимог техніки, успішно перебудовувати свою діяльність, залежно від умов, що складаються, і швидко засвоювати фізичні вправи, то можна говорити, що вона є спритною.

Спритність – складна, комплексна рухова якість людини, яка може бути визначена як її здатність швидко оволодівати складно координаційними руховими діями, точно виконувати їх відповідно до вимог техніки і перебудовувати свою діяльність в залежності від ситуації, що склалася.

Спритність (координованість рухів) – це складна комплексна рухова якість, рівень розвитку якої визначається багатьма факторами. Високий рівень розвитку спритності обумовлює :

- виконання координаційно складних рухів;
- точність виконання рухів;

- вміння швидше інших перебудувати свою діяльність при зміні зовнішніх умов;
- вміння швидше інших освоїти нові рухи.

Спритність можна оцінити за двома **критеріями**:

- координаційна складність руху і
- точність виконання руху.

Але, вміння виконувати координаційна складні рухи і робити це точно характеризує, насамперед, технічну майстерність спортсмена. Уміння швидко перебудовувати свою діяльність при зміні ситуації вимірюється часом складної реакції (а це, як відомо, один із проявів швидкісних якостей).

Спритність характеризується навченістю, швидкістю освоєння дій, рухів, прийомів та ін. Для того, щоб виміряти цю властивість моторики спортсмена, необхідно, насамперед, мати якісні критерії освоєння рухів. При їхньому аналізі, виявлено, що основними вимірами спритності є *час освоєння* або *кількість повторень* вправи до їх освоєння.

Головною складовою спритності є координаційні здібності людини (за даними Б. Шияна), удосконаленню яких слід приділяти основну увагу, розвиваючи спритність. **Координація** – це здатність людини раціонально узгоджувати рухи ланок тіла при вирішенні конкретних рухових завдань. Координація характеризується можливістю людей управляти своїми рухами. Координаційні здатності людини дуже різноманітні і специфічні. Проте їх можна диференціювати на окремі групи за особливостями прояву, критеріями оцінки і факторами, що їх обумовлюють.

Поняття «**координаційні здібності**» в перекладі з латинського означає узгодження, супідрядність, приведення у відповідність. Виходячи з цього, координаційні здібності людини виконують важливу функцію в управлінні рухами, а саме: узгодження, упорядкування найрізноманітніших рухових дій людини в єдине ціле (систему) відповідно до поставленого рухового завдання. Отже, координаційні здібності характеризують можливості людини до організації та управління рухом.

Класифікація координаційних здібностей:

- здатність оцінювати і регулювати просторові, просторово-часові, динамічні параметри рухів обумовлюється точністю рухових відчуттів і сприйняття, які часто доповнюються слуховими і зоровими.;
- здатність зберігати стійку рівновагу – обумовлюється сукупною мобілізацією можливостей зорової, слухової, вестибулярної і соматосенсорної систем;
- здатність відчувати і засвоювати ритм – здатність точно відтворювати просторові, часові, силові, швидкісно-силові і просторово-часові параметри рухів значною мірою обумовлює ефективність різноманітних рухових дій. Особливого значення це відчуття набуває в рухових діях, для яких характерна значна координаційна складність і попередня детермінованість рухів (наприклад танці, трудові операції на токарних або фрезерувальних верстатах та ін.);
- здатність до орієнтування у просторі – визначається вмінням людини оперативно оцінити ситуацію, що склалася, відносно просторових умов і відреагувати на неї раціональними діями, які забезпечують ефективне виконання рухового завдання;

- здатність доволіно розслабляти м'язи – під час виконання різноманітних рухів спостерігається безперервна зміна ступеня напруження і розслаблення різних м'язів і м'язових груп, раціональне чергування складніших композицій режимів їхньої діяльності, що створює умови для економного, вільного, із широкою амплітудою руху виконання вправ;

- здатність до координованості рухів – це здатність до раціонального прояву фізичних якостей і перебудови рухових дій у конкретних умовах на основі існуючого запасу рухових умінь і навичок. Вона має важливе значення в екстремальних умовах рухової діяльності, особливо в умовах дефіциту простору і часу. В спорті – це єдиноборства, спортивні ігри і складно координаційні види.

Фактори, що зумовлюють прояв спритності.

- Здатність людини свідомо сприймати, контролювати рухові завдання; формувати план і спосіб виконання рухів.
- Рухова пам'ять. Будь-який новий рух чи рухова дія завжди виконується на основі вже існуючих попередніх рухів. Набутий руховий досвід завжди виступає координаційною основою, на якій будується засвоєння нових рухових дій. Чим більший запас рухових комбінацій має учень, чим більшим обсягом рухових навичок він володіє, тим вищий у нього рівень розвитку спритності і тим легше йому засвоювати нові рухові дії.
- Ефективна внутрішньом'язова і міжм'язова координація (дозволяє успішно управляти силовими, часовими і просторовими параметрами рухів).
- Адаптаційні можливості різних аналізаторів відповідно до специфічних особливостей конкретного виду рухової діяльності (під впливом тренування функції багатьох аналізаторів поліпшуються. Наприклад, заняття спортивними іграми сприяють удосконаленню функцій зорового апарату).

7.6. Методи та критерії контролю за рівнем розвитку спритності.

Оскільки спритність – це комплексна якість, то немає і єдиного критерію контролю і оцінки у школярів (на відміну від спортивної діяльності, де контролюють і оцінюють розвиток окремих видів координаційних здібностей).

Контроль та оцінка її розвитку оцінюється як правило за допомогою виконання спеціального комплексу різноманітних вправ, складених у певній послідовності (вправи на відчуття ритму, вміння орієнтуватись у складних ситуаціях, здатності керувати динамічними і кінематичними характеристиками рухів, підтримувати рівновагу тощо). За часом виконання такого завдання дається оцінка розвитку спритності – «човниковий біг».

У розробці тестів важливе місце займає вимір часу, що витрачає випробуваний на рішення поставленого рухового завдання. Отримані результати контролю є важливим чинником оцінки педагогічної діяльності тренера, а також служать для корекції тренувального впливу на удосконалювання технічної майстерності і тактичного мислення.

У практиці фізичного виховання і спорту для оцінки спритності використовуються візуальні та інструментальні **методи контролю**.

При *візуальному контролі* тренери спостерігаючи за діями спортсмена на змаганнях і тренувальних заняттях отримують переважно якісне уявлення про його підготовленість. Результат візуальної оцінки найчастіше є суб'єктивним, тому що не заснований на чітких критеріях, його важко використовувати для порівняльного аналізу.

Крім візуальних спостережень, контроль за рівнем розвитку спритності можна здійснювати і за допомогою *механоелектричного методу виміру*. При цьому способі виміру, точність залежить від якості датчиків інформації, що розміщують на спортсмені. Датчики (електроди), що закріплюють на поверхні тіла реєструють зміни біоелектричних сигналів (біопотенціалів) м'язів у виді кривої (електроміограми).

Електроміографія використовується для визначення ступеня участі різних м'язів у русі, для вивчення координації і рівня активності м'язів. Вона дозволяє досліджувати внутрішню структуру рухової дії і допомагає виявити найбільш раціональні та ефективні варіанти спортивної техніки.

Інструментальні методи контролю більш об'єктивні, тому що з їх допомогою отримують кількісну оцінку будь-яких характеристик і показників дій спортсмена; змін, які відбуваються в його організмі при виконанні вправ та ін. В основі інструментальних методів контролю лежать вимірювальні системи. Реєстрація положень тіла в русі здійснюється різноманітними відео-камерами зі стандартною швидкістю зйомки для системи.

Враховуються всі метрологічні вимоги, що дозволяють звести до мінімуму систематичні й випадкові погрішності, що виникають внаслідок специфічних властивостей оптики, правильного масштабування площини зйомки з метою наступного визначення реальних координат необхідних точок, що відповідає орієнтуванню камери в просторі щодо площини руху.

Для зменшення погрішностей вимірів просторових характеристик під час руху людини при зйомці використовується високошвидкісний електронний режим, що дозволяє знімати з витримкою 0,001 с. Зменшення погрішності обчислень тимчасових і просторово-тимчасових характеристик, пов'язаних зі швидкістю протягування плівки і випадкових помилок оператора при покадровому перегляді зображення на відео комп'ютерному комплексі здійснюється за рахунок кодування відеосигналу при відеозаписі, що згодом при скануванні розпізнається й зчитується відеокomp'ютером.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Дати визначення поняття «гнучкість», визначити її ознаки.
2. Класифікувати види гнучкості
3. Визначити основні умови прояву гнучкості.
4. Які тести дозволяють оцінити рухливість у суглобах?
5. В чому виявляється добротність тестів на гнучкість?
6. Інструментальні методи контролю розвитку гнучкості спортсменів.
7. Спритність і координаційні здібності, їх класифікація.
8. Які критерії існують для визначення спритності спортсменів?
9. Визначити методи контролю за рівнем розвитку спритності.

ТЕМИ РЕФЕРАТІВ

1. Метрологічний контроль за гнучкістю спортсмена.

2. Метрологічний контроль за спритністю спортсмена.
3. Метрологічний контроль за розвитком координаційних здібностей спортсменів.
4. Оцінка рухових здібностей школярів в Україні.
5. Оцінка рухових здібностей студентів в Україні.

ЗАВДАННЯ ТЕСТОВОГО МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЮ

Що використовують для розвитку гнучкості?

- a) швидко-силові вправи
- b) координаційно-рухові вправи
- c) вправи на розтягування
- d) динамічні вправи на швидкість

Яка здібність у жінок розвинута краще, ніж у чоловіків?

- a) сила
- b) швидкість
- c) витривалість
- d) гнучкість

Як називається різниця між пасивною і активною гнучкістю?

- a) амплітудою рухів
- b) дефіцитом активної гнучкості
- c) рухливістю у суглобах
- d) індексом гнучкості

Де застосовується прилад – гоніометр?

- a) для виміру сили
- b) для виміру витривалості
- c) для виміру гнучкості
- d) для виміру спритності

Визначити основні ознаки гнучкості

- a) Режим роботи м'язових волокон
- b) Наявність чи відсутність зовнішньої допомоги
- c) Всі відповіді вірні
- d) Не має правильної відповіді

Які існують види гнучкості за першою ознакою?

- a) Динамічна і статична
- b) Активна і пасивна
- c) Загальну і рухливість в окремому суглобі
- d) Не має правильної відповіді

Які існують види гнучкості за другою ознакою?

- a) Динамічна і статична
- b) Активна і пасивна
- c) Загальну і рухливість в окремому суглобі
- d) Не має правильної відповіді

Які існують види гнучкості за третьою ознакою?

- a) Динамічна і статична
- b) Активна і пасивна
- c) Загальну і рухливість в окремому суглобі
- d) Не має правильної відповіді

Визначити основні ознаки гнучкості

- a) Прояв гнучкості в одному або декількох суглобах
- b) Специфіка рухової діяльності
- c) Всі відповіді вірні
- d) Не має правильної відповіді

Що таке гоніометрія?

- a) вимір кутів рухів у суглобах
- b) метод реєстрації кутових переміщень у суглобах
- c) усі відповіді правильні
- d) немає правильної відповіді

Від яких умов залежить рівень прояву гнучкості?

- a) Анатомічної будови тіла, еластичності м'язів і зв'язок
- b) Температури повітря
- c) Часу доби
- d) Всі відповіді вірні

Від яких умов залежить рівень прояву гнучкості?

- a) Від віку спортсменів
- b) Від статі спортсменів
- c) Попередньої розминки
- d) Всі відповіді вірні

До яких методів відноситься стереоциклографія, стереостробозійомка, відеометрія?

- a) механічних методів визначення гнучкості
- b) механоелектричних методів визначення гнучкості
- c) лінійних методів визначення гнучкості
- d) оптико-електронних методів визначення гнучкості

Від чого залежить точність оптико-електронних методів?

- a) похибок апаратури, що реєструє
- b) способу закріплення маркерів на суглобних точках і величини їх зміщення при виконанні руху
- c) похибок аналізу кіно-, фотоматеріалів
- d) усі відповіді правильні

Які з оптичних методів є найбільш точними?

- a) стерео-циклографія
- b) стереостробозійомка
- c) відеометрія
- d) немає правильної відповіді

Що можна вимірювати за допомогою механічного методу визначення гнучкості?

- a) вимірювати кути тільки в статичному положенні
- b) простежити за зміною суглобних кутів у різних фазах руху спортсмена
- c) визначити теоретично припустиму амплітуду руху
- d) виміряти гнучкість тільки в лінійних мірах

Що можна вимірювати за допомогою механоелектричного методу визначення гнучкості?

- a) вимірювати кути тільки в статичному положенні
- b) простежити за зміною суглобних кутів у різних фазах руху спортсмена
- c) визначити теоретично припустиму амплітуду руху
- d) виміряти гнучкість тільки в лінійних мірах

Що можна вимірювати за допомогою лінійного методу визначення гнучкості?

- a) вимірювати кути тільки в статичному положенні
- b) простежити за зміною суглобних кутів у різних фазах руху спортсмена
- c) визначити теоретично припустиму амплітуду руху
- d) виміряти гнучкість тільки в лінійних мірах

Що можна вимірювати за допомогою рентгенографічного методу визначення гнучкості?

- a) вимірювати кути тільки в статичному положенні
- b) простежити за зміною суглобних кутів у різних фазах руху спортсмена
- c) визначити теоретично припустиму амплітуду руху
- d) виміряти гнучкість тільки в лінійних мірах

За допомогою якого методу можна вимірювати кути тільки в статичному положенні?

- a) механічного методу визначення гнучкості
- b) механоелектричного методу визначення гнучкості
- c) лінійного методу визначення гнучкості
- d) рентгенографічного методу визначення гнучкості

За допомогою якого методу можна простежити за зміною суглобних кутів у різних фазах руху спортсмена?

- a) механічного методу визначення гнучкості
- b) методу визначення гнучкості
- c) лінійного методу визначення гнучкості
- d) рентгенографічного методу визначення гнучкості

За допомогою якого методу можна виміряти гнучкість тільки в лінійних мірах?

- a) механічного методу визначення гнучкості
- b) механоелектричного методу визначення гнучкості
- c) лінійного методу визначення гнучкості
- d) рентгенографічного методу визначення гнучкості

За допомогою якого методу можна визначити теоретично припустиму амплітуду руху?

- a) механічного методу визначення гнучкості
- b) механоелектричного методу визначення гнучкості
- c) лінійного методу визначення гнучкості
- d) рентгенографічного методу визначення гнучкості

Де застосовується прилад – динамометр?.

- a) для виміру сили
- b) для виміру витривалості
- c) для виміру гнучкості
- d) для виміру спритності

Від чого залежить рівень прояву гнучкості?

- a) анатомічної будови тіла, еластичності м'язів і зв'язок
- b) температури повітря, часу доби, віку, статі
- c) попередньої розминки, температури розігріву тіла
- d) усі відповіді правильні

Визначити коефіцієнт надійності більшості тестів на прояв гнучкості

- a) 0,65-0,75

- b) 0,75-0,85
- c) 0,85-0,95
- d) немає правильної відповіді

Як називається здатність довгий час виконувати роботу без зниження її ефективності?

- a) витривалість
- b) швидкість
- c) сила
- d) гнучкість

Як називається здатність виконувати рухи з максимальною частотою за мінімальний проміжок часу?

- a) витривалість
- b) прудкість
- c) сила
- d) гнучкість

Як називається здатність долати опір або протидіяти йому за рахунок м'язових зусиль?

- a) витривалість
- b) швидкість
- c) сила
- d) гнучкість

Як називається здатність виконувати рухи з максимальною амплітудою у суглобах?

- a) витривалість
- b) швидкість
- c) сила
- d) гнучкість

Як називається здатність виконувати рухи в суглобі з максимальною амплітудою за рахунок активності м'язових груп?

- a) активна гнучкість
- b) пасивна гнучкість
- c) силова гнучкість
- d) немає правильної відповіді

Як називається гнучкість з найвищою амплітудою рухів, яку можна досягти за рахунок зовнішньої сили?

- a) активна гнучкість
- b) пасивна гнучкість
- c) силова гнучкість
- d) немає правильної відповіді

Що таке спритність?

- a) здатність людини виконувати координаційно-складні рухи
- b) здатність людини точно виконувати рухи
- c) здатність людини швидше інших освоїти нові рухи
- d) усі відповіді правильні

За допомогою чого можна здійснювати контроль за рівнем розвитку спритності?

- a) візуальних методів контролю
- b) інструментальних методів контролю

- c) механоелектричного методу контролю
- d) усі відповіді правильні

Який це контроль, в основі якого лежить спостереження за діями спортсмена?

- a) візуальний контроль
- b) інструментальний контроль
- c) латентний контроль
- d) усі відповіді правильні

Що є основним засобом розвитку спритності?

- a) вправи на розтягування
- b) вправи на координацію
- c) вправи на розвиток статичної сили
- d) швидко-силові вправи

ТЕМА 8

МЕТРОЛОГІЧНІ ОСНОВИ КОМПЛЕКСНОГО КОНТРОЛЮ ПІДГОТОВКИ СПОРТСМЕНІВ

ПЛАН

1. Критерії та методи контролю за технічною майстерністю спортсменів.
2. Контроль за тактичною підготовленістю, тактичним мисленням і тактичними діями спортсменів.
3. Контроль за тренувальним навантаженням
4. Контроль за змагальною діяльністю та змагальним навантаженням.
5. Стан спортсмена і різновиди контролю.
6. Метрологічні основи відбору у спорт.
7. Метрологічні основи комплексного контролю.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Годик М. А. Спортивная метрология: [учеб. для ин-тов физ. культ.] / М. А. Годик. – М.: Физкультура и спорт, 1988. – С. 94-113.
2. Зациорский В.М. Спортивная метрология / В.М. Зациорский. М.: Физкультура и спорт, 1982. – С. 157-175.
3. Мартиросов Э.Г. Методы исследования в спортивной антропологии. / Э.Г. Мартиросов – Москва: Физкультура и спорт, 1982. - 194 с.
4. Сергієнко Л. П. Спортивна метрологія: теорія і практичні аспекти: [підручник] / Л. П. Сергієнко. – К. : КНТ, 2010. – С. 363-456.
5. Смирнов Ю.И. Спортивная метрология: [учеб. для студ. пед. вузов.] / Ю.И. Смирнов, М.М. Полевщиков – М.: Академия, 2000. – С. 78-93.
6. Уткин В.Л. Биомеханика физических упражнений / В.Л. Уткин. – М.: Просв., 1989. – С.45-50.
7. http://5ka.at.ua/load/fizichna_kultura/osnovi_teoriji_vimiriv_u_sporti
8. <http://helpiks.org/5-3573.html>
9. <http://sor.volsu.ru/library/docs/00000702.Pdf>
10. <http://studall.org/all-123232.html>
11. <http://studopedia.info/4-74411.html>

8.1. Критерії та методи контролю за технічною майстерністю спортсменів.

Під технічною майстерністю зазвичай розуміється досконалість рухового компонента, однак цього далеко недостатньо. Технічна майстерність – поняття більш широке, що включає в себе не тільки рухову сторону дії, але і всі ті процеси, які беруть участь у регулюванні та управлінні рухами і забезпечують їх високий кінцевий ефект (В. М. Дьячков, В. М. Клевенко, Н. А. Худадов).

Технічна майстерність спортсмена визначається не тільки можливістю показувати високий результат, зберігати стабільність біомеханічної структури або, навпаки, вносити зміни в залежності від умов змагань і збивчих чинників, але і здатністю знайти той неповторний індивідуальний стиль виконання дії, який відповідає самому спортсмену в даний відрізок часу, здатністю перебувати в стані «пошуку» протягом всієї спортивної кар'єри.

Контроль **технічної майстерності** – (ТМ) базується на використанні специфічних для кожного виду спорту показників, що дозволяють у сукупності оцінити технічну майстерність спортсмена. Контроль за технічною підготовленістю або за технічною майстерністю, полягає в оцінці того, що вмє робити спортсмен і наскільки якісно він виконує засвоєні рухи.

Для об'єктивного оцінювання технічної підготовленості спортсменів існують дві групи **критеріїв технічної майстерності**.

У першу групу показників входять: обсяг (об'єм), різносторонність і раціональність технічних дій, які вмє виконувати спортсмен.

У другу: ефективність і освоєність виконання. Показники технічної майстерності повинні задовольняти вимогам, запропонованим до тестів (наявність мети, стандартизації вимірів, надійність, інформативність, система оцінок тощо).

Об'єм техніки – визначається загальною кількістю дій, які виконує спортсмен на тренувальних заняттях і змаганнях. У цьому випадку техніку зазвичай оцінюють за фактом виконання (виконав не виконав, вмє – не вмє). Розрізняють загальний і змагальний обсяг технічної підготовленості.

Загальний обсяг характеризується сумарним числом технічних дій, які освоєні даними спортсменом.

Змагальний обсяг – числом різних технічних дій, що виконуються в умовах змагань.

Контроль за об'ємом техніки здійснюється шляхом підрахунку всіх цих дій. Якщо кожна з дій чітко визначена, помилки реєстрації мінімальні. *Змагальний обсяг техніки* варіативний і залежить від класифікації суперника, тактики двобою тощо. Наприклад, спортсмени однієї футбольної команди можуть виконати за гру від 400 до 1000 технічних прийомів. При цьому результати матчів не будуть взаємозалежні за обсягом дій. Техніка боротьби (зокрема, вільної) налічує понад 1000 прийомів, більшість провідних борців володіє досконало лише невеликим числом атакуючих дій (нерідко лише одним-двома). Це, звичайно, не означає, що кваліфіковані борці вмють виконувати тільки ці дії; у сутичках зі спортсменами низької кваліфікації вони можуть продемонструвати великий обсяг технічних дій, однак у вирішальних поєдинках вони віддають перевагу лише улюбленим прийомам.

У циклічних видах спорту (біг, плавання, веслування) показники обсягу техніки (багаторазово повторювані ті самі рухи – крок, гребок) неінформативні. Тренувальний обсяг техніки свідчить про потенційні можливості спортсменів, а відношення змагального обсягу до тренувального – про їхню **реалізацію**.

Реалізація техніки =

Різнобічність технічної підготовленості спортсмена оцінюється ступенем різнобічності рухових дій, які засвоїв і володіє успішно спортсмен на тренуваннях і змаганнях. Тренувальна різнобічність, як правило, вища за змагальну. Це пов'язано з тим, що у відповідальних зустрічах з рівними по класу суперниками спортсмен використовує обмежене число (іноді один-два) технічних прийомів. У спортивних іграх інформативним показником різносторонності є співвідношення частоти використання будь-яких ігрових прийомів, наприклад, відношення числа передач до числа ударів по воротам у футболі. Приватним критерієм різнобічності техніки є співвідношення ударів, виконуваних у праву або ліву сторону.

Вибір однієї зі сторін при виконанні асиметричних рухів (наприклад у стрибках або у плаванні, прийомів-кидків в одну сторону у боротьбі) називається **латеральною перевагою**. Коефіцієнт латеральної переваги дорівнює відношенню: число прийомів, виконуваних у доміную («улюблену») сторону до загального числа виконаних прийомів. У більшості спортсменів він дорівнює 0,80-1,00 і лише в деяких борців високого класу його значення зменшується до 0,60.

Надійність (відтворюваність) показників різнобічності невелика і залежить від багатьох факторів (рангу змагань, тактико-технічної майстерності суперника тощо). **Погодженість** показників різнобічності техніки залежить від методики оцінювання і якостей експерта. Наприклад, погодженість оцінки обсягу і різносторонності технічних дій, виконуваних футболістами на малій, середній і максимальній швидкості, майже завжди є дуже низькою через те, що експерти ту саму швидкість візуально класифікують по різному.

Раціональність технічних дій визначається можливістю досягти на їх основі вищих спортивних результатів. Раціональність техніки – це характеристика не спортсмена, а самого способу виконання руху, різновиду техніки, що використовується. Та чи інша техніка може бути більш-менш раціональною (наприклад, при плаванні вільним стилем самим раціональним способом виявляється кроль, хоча плавцеві зовсім не забороняється використовувати будь-який інший спосіб). В історії майже кожного виду спорту були періоди зміни одних способів виконання рухів іншими, більш раціональними.

Ефективність техніки спортивної дії визначається за ступенем її близькості до індивідуально оптимального варіанту. Виходить, що найбільш ефективною повинна бути визнана така техніка рухів, при якій щонайкраще реалізується руховий потенціал спортсмена. Ступінь її реалізації залежить від багатьох факторів, у тому числі від мотивації, тактичної і фізичної підготовленості тощо. Слід зазначити, що ефективна техніка це така, яка забезпечує досягнення максимально можливого, в рамках даного руху, результату.

Спортивний результат – це важливий, але не єдиний критерій ефективності техніки. Не менш інформативні інші критерії, що характеризують абсолютну, порівняльну та реалізаційну ефективність техніки.

Абсолютна ефективність базується на співставленні техніки спортсменів з еталонними параметрами. Для її визначення спочатку реєструють показники техніки досліджуваного руху, а потім зіставляють їхні значення з

еталонними, обраними на основі біомеханічних, фізіологічних, психологічних і естетичних критеріїв. *Наприклад*, у лижному, ковзанярському спорті, плаванні, веслуванні абсолютна ефективність техніки може оцінюватися відстанню, пройденою за гребок (крок). Висока інформативність цих критеріїв підтверджується результатами порівняльного аналізу їх значень, зареєстрованих у переможців олімпіад і спортсменів-призерів.

При аналізі абсолютної ефективності техніки в спортивних іграх рекомендується використовувати так називаний пріоритетний підхід. Наприклад, відомо якими повинні бути біомеханічно ефективні удари по м'ячу у футболі, тенісі, волейболі тощо. Але в ряді ігрових ситуацій не завжди вдається виконати їх потай і раптово. У цьому випадку при оцінці ефективності потрібно орієнтуватися не на біомеханічні чи фізіологічні критерії, а на тактичні або психологічні. Якщо, спортсмен вирішив ігрове завдання у даній ситуації результативно, вважається, що технічний прийом, виконаний їм, є ефективним.

Порівняльна ефективність передбачає співставлення техніки спортсменів різної кваліфікації. Метод визначення порівняльної ефективності техніки заснований на зіставленні техніки руху спортсмена з технікою аналогічного руху, виконаного спортсменом високої кваліфікації. У зв'язку з тим, що техніка достатньо індивідуальна, у якості зразка необхідно вибирати такого видатного спортсмена, який є близьким за фізичною і психічною підготовленістю. Найчастіше, як зразок, використовують усереднену техніку групи спортсменів високої кваліфікації (спортсменів однієї вагової категорії).

Процедура порівняння в цьому випадку спрямована на пошук дискримінативних показників техніки (тобто таких, значення яких у спортсменів різної кваліфікації неоднакові). При оцінці ефективності техніки за допомогою дискримінативних ознак треба пам'ятати, що техніка навіть видатних спортсменів може бути не цілком раціональною. У сучасному спорті вірогідність значних помилок у техніці у кращих спортсменів світу з кожним роком зменшується. Тому в більшості випадків показниками порівняльної ефективності можна користуватися, особливо якщо всі найсильніші спортсмени застосовують один і той самий варіант техніки.

Для визначення дискримінативних ознак використовують один з двох дослідних підходів: порівнюють показники техніки спортсменів високої і низької кваліфікації, або розраховують коефіцієнти кореляції та рівняння регресії між спортивним результатом, з одного боку, і показником техніки – з іншого. Для цього реєструють біомеханічні показники техніки вправи, а потім проводять порівняльний аналіз.

Реалізаційна ефективність техніки базується на оцінці ступеня реалізації рухового потенціалу в змагальних умовах. Ідея полягає в зіставленні показаного спортсменом результату або з тим досягненням, яке він за рівнем розвитку своїх рухових якостей потенційно може показати (варіант «А»), або з витратами енергії та сил при виконанні оцінюваного спортивного руху (варіант «Б»).

Варіант «А». У даному випадку ефективність техніки оцінюється за тим, наскільки добре спортсмен використовував на змаганні свої рухові можливості. При такому підході спираються на існування зв'язків між трьома показниками: спортивним результатом, рівнем розвитку рухових якостей, ефективністю техніки.

Практично це здійснюється шляхом порівняння результатів спортсмена:

а) у технічно складній дії (як правило, це той рух, в якому спеціалізується спортсмен – змагальна вправа);

б) у технічно більш простих завданнях, тестових вправах, які вимагають розвитку тих самих рухових якостей, що й основні.

Як показники рухового потенціалу використовують не тільки результати рухових тестів, а й інші характеристики функціональних можливостей організму, зокрема фізіологічні показники, особливо часто це така інформативна ознака, як МПК. У цьому випадку регресійний залишок говорить про те, наскільки ефективно спортсмен використовує свої функціональні можливості. Висновок про те, що у даного спортсмена техніка ефективна або, навпаки, неефективна, робиться на основі зіставлення з середнім рівнем володіння технікою, типовим для даної сукупності спортсменів («добре» означає «краще середнього», а «погано» - «гірше середнього»).

Варіант «Б». У цьому випадку ефективність техніки оцінюють визначаючи енерговитрати або силу, що проявляється в русі при виконанні одного і того ж завдання, іншими словами – визначаючи функціональну економізацію. Наприклад, величина споживання кисню у ковзанярів різної кваліфікації під час бігу з однією і тією ж швидкістю буде різною. Схожа картина буде спостерігатися, якщо реєструвати, наприклад, силу відштовхування в бігу з заданою швидкістю: спортсмени низької кваліфікації частину зусиль витрачають непродуктивно (скажімо, на зайвий підйом ЦТ тіла вгору), і тому при тій же швидкості бігу імпульс сил опорних реакцій у них більше.

Економічність спортсмена (тобто вміння виконати роботу з якомога меншою витратою енергії) залежить як від його технічної майстерності, так і від таких функціональних показників, як МПК і поріг анаеробного обміну (ПАНО). Тому показники економічності не можна розглядати тільки як показники технічної майстерності. Це комплексні показники, які залежать як від ефективності техніки, так і від функціональних можливостей (МПК, ПАНО) спортсмена.

Розрізняють три **види оцінки ефективності** техніки:

♦ **інтегральну**, коли оцінюється ефективність техніки вправи в цілому. Наприклад, якщо два спортсмени штовхнули ядро з місця на рівну відстань, то їх рухові потенціали приблизно рівні; якщо вони показують однакові результати і у метанні списа, то ефективність кидків у них однакова. Недоліком інтегральної оцінки є те, що визначаючи за її результатами ступінь недосконалості техніки, тренер не може визначити, у чому конкретно полягає помилка;

♦ **диференціальну**, при якій визначають ефективність деяких елементів руху (наприклад, оцінка техніки гребка за співвідношенням часу проводки і проносу весел);

♦ **диференційно-сумарну оцінку** – у цьому випадку оцінюється ефективність техніки кожного елемента вправи, потім результати сумуються і виводиться загальна оцінка.

Найбільше поширення в сучасному спорті отримала диференціальна оцінка, процедура виведення якої складається з наступних **етапів**:

- проведення вимірів показників техніки елементів вправи;
- розрахунок коефіцієнтів кореляції між їх чисельними значеннями і результатом вправи. Показники, значення яких найбільше тісно корелюють із критерієм, розглядаються як інформативні.
- визначається ефективність техніки кожного із елементів вправи.

При використанні диференційно-сумарної оцінки додається четвертий етап: розраховується значимість («вага») кожного елемента вправи і виводиться підсумкова оцінка. Наприклад, при оцінюванні технічної майстерності боксерів, експерти підраховують число ударів, виконаних спортсменом (n), і, число ударів, що дійшли до мети (N); відношення розглядається як коефіцієнт ефективності атакуючих дій. Також реєструється загальне число ударів, виконаних супротивником (n_1), і число парованих ним ударів (N_1). Відношення розглядається як коефіцієнт ефективності захисних дій. Узагальнена оцінка розраховується за формулою:

$$M_{\text{эф.}} = (+) : m$$

де $M_{\text{эф}}$ – ефективність технічної майстерності боксера, m – число боїв у турнірі.

Освоєність техніки рухів – показує, як завчена, закріплена дана технічна дія. Для добре освоєних рухів типові:

- 1) **стабільність** спортивного результату і ряду характеристик техніки руху при його виконанні у стандартних умовах;
- 2) **стійкість** до відволікаючих факторів оцінюється за стабільністю основних динамічних і кінематичних характеристик рухів в умовах дії збивчих факторів – фізичного (втома, кліматичні умови та ін.) і психічного (напруженість змагальної діяльності, поведінка глядачів) характеру;
- 3) **збереження** рухового досвіду при перервах у тренуванні;
- 4) **автоматизованість** виконання дій.

Удосконалювання техніки рухів здійснюється поетапно, і на кожному етапі необхідно контролювати її освоєння. Для визначення освоєння рухів використовують два критерії: власний результат і біомеханічні характеристики вправи. Окремий контроль стабільності і стійкості необхідний внаслідок того, що деякі спортсмени в комфортних умовах показують ефективну техніку, а на змаганнях їх технічні результати різко знижуються. Виявлення причин недостатності освоєння техніки дозволяє намітити заходи для їх усунення (наприклад, збільшити індивідуальний обсяг спеціалізованих вправ, провести психопрофілактику та ін.).

Особливо важливим є контроль за освоєнням техніки в процесі тренувальних занять. Іноді, рух може бути добре освоєний, але показники ефективності техніки будуть варіювати, якщо він буде виконуватися в різних умовах (покриття доріжки, треку; різне взуття; різні спортивні снаряди тощо). Ці фактори потрібно враховувати при контролі за освоєнням вправ.

Розрізняють два основних **методи контролю за технічною майстерністю** спортсмена: візуальний і інструментальний.

Візуальний контроль є найбільш розповсюдженим методом взагалі та одним з основних у спортивних іграх, єдиноборствах, гімнастиці, фігурному катанні та інших техніко-естетичних видах спорту. Візуальний контроль може здійснюватися:

а) в ході безпосередніх спостережень за діями спортсмена. Візуальний контроль повинен бути заснований на уявленнях про помилкові рухові дії. Він проводиться на базі власного досвіду виявлення і виправлення помилок. Висновки про технічну майстерність спортсмена майже завжди носять ймовірний характер у зв'язку з тим, що всі фактори одночасно врахувати неможливо);

б) за допомогою відео магнітофонної техніки – це пов'язано з можливістю:

- документально зафіксувати дії спортсмена;
- при систематичному відеозаписі дій мати відеотеку рухів і аналізувати техніку окремих спортсменів у динаміці;
- використовувати стоп-кадр, а також уповільнено показувати дії, що підвищує достовірність їх аналізу;
- усувати вплив змагальних умов у процесі спостереження.

Інструментальний контроль за технічною майстерністю призначений

для контролю за виміром біомеханічних характеристик техніки рухів. В цьому випадку реєструються такі показники:

- ▢ час, швидкість і прискорення руху в цілому або його окремих фазах;
- ▢ зусилля, що розвиваються при виконанні рухів;
- ▢ положення тіла або його сегментів.

Вибір кожного з зареєстрованих показників, визначається мірою їхньої інформативності.

8.2. Контроль за тактичною підготовленістю, тактичним мисленням і тактичними діями спортсменів.

Тактична майстерність характеризується обсягом, різносторонністю, раціональністю та ефективністю тактичних дій (тактичних варіантів), які використовує спортсмен на змаганнях і тренуваннях. Оскільки, зміст цього визначення дуже близький до визначення проявів техніки, у багатьох видах спорту (особливо в іграх і єдиноборствах) говорять не про тактичну або технічну, а про техніко-тактичну майстерність, хоча в деяких моментах вводять поняття **стратегія**.

Контроль за тактичною підготовленістю (майстерністю) полягає в оцінці ефективності дій спортсмена (команди), спрямованих на досягнення успіху в спортивних змаганнях. Сукупність таких дій називають *тактичними варіантами*. Контролю підлягають не тільки самі тактичні дії, але і різноманітні прийоми психологічного впливу на суперників. Ці прийоми використовують на спільних тренуваннях, у розминці і безпосередньо в змаганнях. Розрізняють індивідуальну, групову і командну тактику.

Розробляючи методи контролю за тактикою варто враховувати:

- *структуру змагальної діяльності*, у тому або іншому виді спорту.

Наприклад, є циклічні види спорту (біг, групові або індивідуальні гонки у велосипедному спорті, лижні гонки) в яких існує контакт між суперниками. В інших циклічних видах (плавання, веслування, біг на короткі дистанції) такого контакту немає, тому що змагання проводяться на роздільних доріжках. У важкій атлетиці спортсмени виступають не разом, а послідовно один за одним. Виділяють вісім груп видів спорту з істотно різною специфікою змагальної діяльності і різними критеріями тактики;

- *вплив на тактику рівня підготовленості спортсменів, особливостей партнерів і суперників, зовнішніх умов, задач, які необхідно вирішити спортсмену.*

Врахування цих факторів необхідно для вибору критерія, на підставі якого можна судити про оптимальність тактики спортсмена або команди.

Загальноприйняті такі **критерії оптимальності тактики**:

- ▢ досягнення найвищого спортивного результату;
- ▢ перемога на змаганнях, при цьому результат може бути не найвищий;
- ▢ увійти в наступний тур змагань і зробити це з найменшими витратами енергії.

В основі тактичних дій лежать тактичні знання, а також вміння оцінювати ситуації, які виникають під час спортивного поєдинку.

Тактичні знання являють собою сукупність правил про те, як і якими способами необхідно вести двобій (змагання) із суперниками. Вони

перевіряються в ході теоретичного опитування. Основні тактичні дії, способи підстрахування, взаємодія з іншими спортсменами команди – знання усіх цих питань спортсменом, повинне перевірятися постійно в ході теоретичних занять.

Тактичне мислення оцінюється двома способами. У першому випадку експерти спостерігають за діями спортсмена під час змагань, оцінюючи правильність прийнятих їм рішень. Основні критерії: оригінальність і непередбачуваність тактичних дій, ефективність рішення тактичних задач тощо.

У другому випадку використовуються інформаційно-тренажерні пристрої, у яких оцінюється точність і швидкість рішення тактичних завдань спортсменом на екрані монітора.

Тактична майстерність характеризується обсягом, різнобічністю, раціональністю та ефективністю тактичних дій, які використовує спортсмен на змаганнях і тренуваннях.

Контроль за **тактичними діями (обсягом тактики)** полягає в реєстрації числа тактичних ходів і тактичних варіантів, який застосовує на змаганнях і тренуваннях спортсмен, група спортсменів або команда.

Різнобічність тактики характеризується тим наскільки різноманітні ці ходи. Їх інформативність визначається шляхом порівняння показників різносторонності командних тактичних дій команд-переможців і переможених команд.

Ефективність тактики характеризується тим, наскільки використаний у змаганнях тактичний хід (варіант) сприяв вирішенню поставлених завдань. У циклічних видах спорту контролювати ефективність тактики можна за динамікою швидкості (розкладці). Аналіз показує, що будь-яку дистанцію можна проходити з рівномірною і перемінною швидкістю. Якщо спортсмен обрав рівномірний спосіб проходження дистанції, то його ефективність буде характеризуватися двома показниками: результатом на змаганнях і величиною стандартного відхилення від середньої швидкості на дистанції.

У багатьох випадках доцільно контролювати тактичні дії у різних частинах змагання. При цьому контроль і оцінка тактичних дій повинна проводитися з врахуванням умов змагань (профіль траси у велосипедної гонці, доріжка басейна або гребного каналу тощо).

Контроль тактичних дій зазвичай проводиться відповідно визначеного критерію. У спорті це, як правило, результат у змаганнях. У масової фізичної культури критерії інші – економічність дій, раціональність та ін.

8.3. Контроль за тренувальним навантаженням.

Контроль за навантаженням полягає у щоденній реєстрації кількісних значень характеристик тренувальних вправ, що виконує спортсмен. Одні і ті ж самі показники використовуються як для контролю, так і для планування навантажень. Їх може бути багато, але ефективні з цією метою лише деякі.

Контроль тренувальних навантажень може бути здійснено на двох рівнях. Перший рівень пов'язаний з отриманням найбільш загальної інформації про тренувальні та змагальні навантаження і передбачає реєстрацію та оцінку таких основних показників: сумарного обсягу роботи в годинах; кількості тренувальних днів; кількості тренувальних занять, кількості днів змагань та ін.

Другий рівень передбачає детальну характеристику навантажень, що вимагає введення великої кількості специфічних параметрів, характерних для конкретного виду спорту.

При контролі тренувальних навантажень застосовуються показники, які відображають величину навантажень (великі, значні, середні, малі) в різних утвореннях структури тренувального процесу (етапи, мікроцикли, заняття тощо).

Інформативні такі **характеристики**:

- 1) **спеціалізованість** – міра схожості будь-якого тренувального засобу із змагальною вправою;
- 2) **складність** (координаційна і психічна) – характеризується можливостями спортсмена задовольнити вимоги, що виникають перед ним у зв'язку з виконанням вправи;
- 3) **спрямованість** – проявляється у впливі тренувальних вправ на розвиток різних рухових здібностей;
- 4) **величина** – визначає ступінь впливу навантаження на організм людини.

Контроль за спеціалізованістю вправ – характеристика навантаження, яка передбачає розподіл тренувальних вправ на групи в залежності від ступеня подібності зі змагальними. У результаті всі тренувальні засоби поділяються на спеціалізовані (або спеціальні) і неспеціалізовані.

Спеціалізовані – це ті вправи, які мають найбільший тренувальний ефект і використовуються як засоби спеціальної підготовки.

Неспеціалізовані – це ті вправи, які використовуються як засоби загальної підготовки.

Оцінка **спеціалізованості** навантаження специфічна для різних груп видів спорту. Вона відбувається за педагогічними, біомеханічними і фізіологічними показниками, а саме:

- співставленням кінематичних характеристик тренувальної і змагальної вправи;
- за характером механізмів енергозабезпечення тренувальної й змагальної вправи;
- за силовими проявами м'язової активності (визначають за допомогою електроміографії - ЕМГ) при виконанні тренувальної і змагальної вправи;
- ступенем реалізації рухових здібностей у тренувальній і змагальній вправі.

Що стосується видів спорту з великим об'ємом технічних дій (спортивні ігри, гімнастика, акробатика, фігурне катання) спеціалізованість навантаження визначається за такими показниками:

- наскільки співпадають елементи (або група елементів) змагальних і тренувальних вправ;
- наскільки близьке виконання тренувальних вправ до змагальних ситуацій (наявність активного протиборства в ігрових видах, значна швидкість переміщення гравців і передач м'яча).

Співвідношення тренувальних і змагальних засобів залежить від кваліфікації, статі, віку, періоду тренування спортсмена.

Критерієм навантаження спеціалізованих вправ є коефіцієнт $K_{\text{сп}}$, який

визначається за формулою:

$$K_{\text{сп}} = x \cdot 100\%, \text{ де}$$

$\Sigma t_{\text{сп}}$ – об'єм виконання спеціалізованих вправ (в годинах);

$\Sigma t_{\text{н}}$ - об'єм всього навантаження (в годинах).

Контроль за спрямованістю фізичного навантаження. Для класифікації вправ за їх впливом на розвиток рухових здібностей використовують показники термінового тренувального ефекту (ТТЕ). До них відносять: зміни силових і часових значень техніки, ЧСС, споживання кисню, концентрацію молочної кислоти у м'язах і крові, концентрацію сечовини тощо. Ці показники вимірюють або під час виконання вправ, або відразу після закінчення.

Вплив навантаження на терміновий тренувальний ефект обумовлюється: значенням компонентів вправ; методом їх виконання; рівнем фізичної працездатності спортсменів.

ТТЕ залежить від варіативності впливу на організм компонентів вправи. У циклічних видах спорту – **5 компонентів вправ**:

1. **Тривалість вправ**, якщо робота короткочасна (до 1-2 хвилин), то вона здійснюється за рахунок анаеробних джерел енергії. При більшій тривалості роботи починають посилюватись дихальні процеси, пов'язані з аеробним формуванням енергії.

2. **Інтенсивність виконання** – якщо інтенсивність невелика, тоді споживання кисню під час роботи повністю задовольняє потреби організму і енерговитрати порівняно малі. Робота з такою інтенсивністю називається «*субкритична*». При збільшенні інтенсивності виконання вправ настає момент, коли запит кисню та його споживання зрівнюється. Тривало працювати в таких умовах можна тільки при повній мобілізації всіх систем організму. Робота з такою інтенсивністю називається «*критичною*». «*Надкритична*» швидкість обумовлює значне перевищення кисневих потреб над споживанням. При виконанні вправ з інтенсивністю, що наближається до максимальної, навіть невелике збільшення швидкості приводить до значного підвищення кисневих потреб і різкого зростання енерговитрат.

3. **Тривалість інтервалів відпочинку** між повторенням вправ необхідна для відновлення. Відновлення слід розглядати не тільки як процес повернення організму до передробочого стану. У цей період відбуваються зміни, які забезпечують підвищення функціональних можливостей організму, тобто інтервали відпочинку мають позитивний тренувальний ефект. *Тривалість відпочинку* характеризується:

- швидкістю відновлювальних процесів, яка в свою чергу неоднакова: спочатку відновлення йде швидко, а потім знижується;
- різними показниками відновлення в різний час;
- динамікою відновлювальних процесів після фізичного навантаження, яка визначається віком, кваліфікацією, тренуваністю спортсмена.

Тривалість відпочинку може регулюватись спортсменом на основі свого самопочуття або тренером при аналізі проведеної рухової діяльності його спортсмена. І. Ілієв, М. Годік пропонує таку формулу підрахунку періоду відпочинку спортсменів після забігів:

Для майстрів спорту – $Y = 10,2 + 4,6X$;

Для новачків і спортсменів III розряду – $Y = 70,6 + 5,53X$,

де Y – шукана тривалість інтервалів відпочинку, с;

X – довжина бігових відрізків, м

4. Характер відпочинку. На відновлювальні процеси в організмі людини в певній мірі впливає характер відпочинку. Активний відпочинок, як правило, більш ефективний ніж пасивний.

5. Число повторень вправи. Цей параметр визначає сумарну величину реакцій організму на навантаження. *Кількість* спортсменів, що виконують вправу і *розмір майданчика* є специфічними компонентами, за допомогою яких можна контролювати і регулювати величину навантажень. Зміна цих компонентів приводить до підвищення або зниження координаційної складності рухових завдань, довжини і кількості відрізків, які пробігає спортсмен.

Тренер, задаючи певні значення компонентам вправи, прагне отримати (потрібний) терміновий тренувальний ефект, керуючи тренувальними навантаженнями у занятті, що і є управлінням ТТЕ. Контроль спрямованості навантаження вправ полягає у визначенні того, наскільки реальний ТТЕ відповідає запланованому. Зміна значення будь-якого компонента навантаження (терміново проявляється) на величині і спрямованості ТТЕ.

Спрямованість вправ на розвиток рухових здібностей залежить від того, за допомогою якого **методу** вони виконуються:

- 1) безперервний рівномірний метод, інтенсивність якого дорівнює, вище чи нижче змагальної;
- 2) безперервний перемінний метод, середня інтенсивність якого також дорівнює, менше чи більше змагальної;
- 3) повторний метод.

Контроль за координаційною складністю фізичного навантаження - характеристика, яка є важливою у видах спорту де використовується великий об'єм технічних прийомів і тактичних дій (спортивні єдиноборства, спортивні ігри). До **критеріїв складності** відноситься:

- швидкість і амплітуда рухів,
- об'єм і ступінь різнобічності техніки,
- наявність-відсутність активного протиборства,
- дефіцит часу,
- незвичність вихідних положень,
- раптова зміна ситуацій.

Виконання координаційно складних вправ призводить до виникнення психічної напруженості (захист від удару). Психічна напруженість має наступні ознаки:

- *зовнішні прояви психічної напруженості* – скутість рухів, грубі тактичні і технічні помилки;
- *внутрішні прояви психічної напруженості* – підвищення значень біохімічних, фізіологічних та інших показників.

Під **величиною навантаження** розуміють кількісну міру впливу на організм фізичними вправами з метою досягнення високої тренуваності. Розрізняють зовнішнє (*фізичне*) і внутрішнє (*фізіологічне*) навантаження.

Об'єм навантаження за педагогічною оцінкою – це кількість елементів, вправ, комбінацій технічної і фізичної підготовленості, а також загальна кількість занять, їх тривалість і т.д.

Об'єм навантаження за фізіологічною оцінкою – це кількісні затрати

енергії, сумарна реакція пульсу та інших показників, зареєстрованих під час занять фізичними вправами. Більш двох десятирічь назад були визначені фізіологічно обґрунтовані **зони інтенсивності тренувальних навантажень** (Г. Туманян, 2006 р.) на основі ЧСС і особливостей енергозабезпечення в організмі спортсменів:

- ▣ до 130 уд.хв. — нульова зона, яка застосовувалась для відпочинку та відновлення працездатності;
- ▣ від 130 до 150 уд.хв. — I тренувальна або сприятлива зона;
- ▣ від 150 до 180 уд.хв. — II тренувальна, або основна зона;
- ▣ більше 180 уд.хв. — III тренувальна, або надкритична зона, коли показники ЧСС неможливо використати для визначення критерій навантаження.

Фізіологічність даної класифікації пояснюється тим, що нульова зона використовується для активного відпочинку і відновлення. В I тренувальній зоні завантажуються аеробні витіки енергозабезпечення, тому що анаеробний поріг (близько 150 уд.хв.) не перевищується. II зона — аеробно-анаеробна, змішана, у ній крім активного споживання кисню, швидко накопичується і киснева заборгованість. В III зоні, яка починається на рівні критичної інтенсивності навантажень (180 уд.хв.) енергозабезпечення організму різко росте за рахунок анаеробних механізмів (гликолізу і креатинфосфатних реакцій). Проте, як виявляється, ці фізіологічні показники не є точними якщо не враховувати ЧСС в спокої кожного спортсмена.

Контроль інтенсивності фізичного навантаження. Інтенсивність фізичного навантаження — це ступінь впливу фізичних вправ на організм спортсмена, обумовлений тривалістю, безперервністю і складністю їх виконання. Або інтенсивність фізичного навантаження — це кількість роботи, що виконана в одиницю часу. У циклічних видах спорту інтенсивність фізичного навантаження оцінюється за показниками швидкості бігу. Тут розрізняють інтенсивність: *абсолютну* (інтенсивність змагальної вправи) та *відносну* (інтенсивність тренувальних вправ).

У складно-координаційних видах спорту показником інтенсивності фізичного навантаження може бути моторна щільність, яка розраховується за формулою:

$$I = \frac{t_p}{t_z},$$

де I — коефіцієнт інтенсивності;

t_p — час роботи;

t_z — загальний час тренування.

Інтенсивність навантаження за фізіологічною оцінкою визначається величиною зрушень ведучих функціональних систем організму. При цьому значення показників у змагальній вправі є основною для розрахунку відносної інтенсивності. Можлива також інтегративна фізіологічна оцінка, яка враховує як об'єм, так й інтенсивність. Визначають такі залежності шляхом обчислення витрат за 1 хв. роботи, що відповідають певній ЧСС, множать на тривалість роботи (у хвиликах).

Суб'єктивна оцінка впливу навантаження — шкала, яка розроблена на підставі прямого лінійного взаємозв'язку між величиною ЧСС і суб'єктивною оцінкою сприйманої напруженості. Величинам від 60 до 200 уд/хв. в середньому відповідає суб'єктивна оцінка від 6 до 20 балів. Суб'єктивну оцінку

впливу фізичного навантаження на організм спортсмена можна зробити за п'ятибальною шкалою визначення ступеня втоми спортсмена за зовнішніми ознаками (забарвленням шкіри, потовиділенням, ЧСС, порушеннями в техніці виконання вправи, суб'єктивні відчуття труднощів виконання вправи).

8.4. Контроль за змагальною діяльністю та змагальним навантаженням.

При контролі змагальних навантажень використовуються *показники*, які відображають:

- кількість змагань на кожному з етапів тренування;
- співвідношення змагань різних видів (підготовчих, контрольних, основних);
- кількість змагальних стартів (ігор, поєдинків) та їх максимальною кількістю в окремих змаганнях (змагальних діях);
- кількість зустрічей із суперниками різного рівня підготовленості (слабшими, рівними, сильнішими).

Змагальні навантаження залежать від виду спорту, спеціалізації, кваліфікації, статі спортсменів. В різних видах спорту об'єми змагальних навантажень різні. Так, у фігурному катанні змагаються 7-10 разів (14-20 стартів), у спортивних іграх – 50-100. Оцінюючи змагальне навантаження, необхідно окремо враховувати головні змагання і підсумкові. Для сучасного спорту зберігається тенденція росту змагального навантаження. До того ж змагання стають не тільки способом перевірки підготовленості спортсмена, а і важливою формою його підготовки.

Контроль за величиною навантаження. Величина навантаження визначається 2 способами:

- 1) за величиною механічної роботи, виконаної спортсменом;
- 2) за показниками функціональних реакцій організму на цю роботу (тут важлива не лише інтенсивність реакції, але і їх тривалість). У теорії спорту величина навантаження визначається як добуток її об'єму на інтенсивність.

Основними показниками *об'єму навантаження* є:

- 1) кількість тренувальних днів у мікроциклі;
- 2) кількість тренувальних занять;
- 3) час, затрачений на тренувальну і змагальну діяльність.

Ще одним показником змагального навантаження є показник, що характеризує витрати енергії при виконанні вправ. Результатом контролю і подальшого аналізу величини навантаження має бути така класифікація: великі, середні і малі навантаження. Етапний контроль величини навантаження краще всього проводити, орієнтуючись на прирости в тестах.

Розрізняють змагальне навантаження і навантаження змагальної вправи. У першому випадку контролю підлягає кількість змагань і стартів, де брав участь спортсмен на етапі підготовки. У другому – показники фізичних і фізіологічних навантажень змагальної вправи.

8.5. Стан спортсмена і різновиди контролю.

Мета тренування – вплив на стан спортсмена, за результатом такого впливу стан змінюється. Розрізняють 3 типи станів спортсмена: стійкий; поточний; оперативний.

Стійкий стан можна підтримувати відносно довго – тижні, місяці.

Комплексна характеристика етапного стану – підготовленість, а стан оптимальної (найкращої для даного моменту тренування) підготовленості – спортивна форма. Етапний стан – результат багатьох тренувальних занять, вплив яких постійно підсумовується. Тому в основі етапних станів лежить кумулятивний тренувальний ефект (КТЕ).

Поточний стан характеризується щоденними коливаннями рівня підготовленості (етапного стану) спортсменів. В їх основі відставлений тренувальний ефект (ВТЕ).

Оперативний стан спортсмена в момент виконання вправи (чи відразу після її закінчення).

Зміст і організація комплексного контролю кожного стану неоднакові. Тому розрізняють:

- 1) етапний контроль, мета – оцінити підготовленість спортсмена;
- 2) поточний контроль, за результатами якого визначають щоденні (поточні) коливання цієї підготовленості;
- 3) оперативний контроль, який дозволяє визначити стан спортсмена, безпосередньо у момент виконання вправ.

Зміст і організація **етапного контролю**. Основна задача – визначення рівня підготовленості. Програма етапного контролю формується таким чином: один блок (батарею) складають загальні для багатьох видів спорту неспецифічні тести, які призначені для оцінки фізичного стану спортсмена (довжина, маса тіла, показники здоров'я по складу крові і сечі, максимальний кисневий борг тощо). Значення всіх цих показників порівнюються з вихідними (показниками спокою) і з об'ємом роботи в тесті. На основі вихідних даних і результатів порівняння робиться висновок про здоров'я і фізичну працездатність спортсменів.

Інший блок – це специфічні тести, структура яких має відповідати структурі змагальної вправи. Міра їх інформативності визначається за величиною коефіцієнта кореляції між результатами у змаганнях і досягненнями у тестах. Надійність тестів етапного контролю визначається співвідношенням внутрішньоіндивідуальної і міжіндивідуальної мінливості. Якщо міжіндивідуальні відмінності результатів у тесті значні, а відмінності у серії вимірів одного і того спортсмена малі, то тест буде надійним.

Етапний контроль передбачає реєстрацію досягнень у змаганнях і тестах (чи тільки у тестах) на початку і у кінці чергового етапу підготовки. Аналіз результатів комплексного контролю здійснюється на основі оцінки залежності між приростами досягнень у змагальних вправах і тестах, з одного боку, і особистими об'ємами навантажень – з іншого. Для цього особисті об'єми спеціалізованих і неспеціалізованих вправ, а також вправи різної направленості співставляються з показниками кумулятивного тренувального ефекту. Найпростіше складається звичайний графік. У процесі співставлення виявляються зони навантажень і вправи застосування яких призвело до підвищення спортивних результатів, показників працездатності тощо. Під час організації етапного контролю слід на всіх етапах підготовки застосовувати однакові тести (сквозні) тести. Тоді можна отримати динаміку показників і проаналізувати її.

Зміст і організація **поточного контролю**. Основна задача поточного контролю – визначення величин щоденних коливань у стані спортсмена,

причиною яких є різний ступінь відновлення після попереднього тренувального навантаження, емоційного збудження тощо. Проводиться поточний контроль або вранці після сну, або перед початком тренувального заняття і за його результатами коректують план заняття.

Інформативність тестів поточного контролю визначають на основі співставлення їх щоденної динаміки із такими критеріями:

- 1) досягненнями у комплексі тестів;
- 2) характеристиками виконуваного тренувального навантаження.

У першому випадку у спортсмена щоденно реєструють результати за декількома тестами. Якщо динаміка цих результатів односпрямована, то необхідно відібрати із цієї групи тестів один і використати його для поточного контролю. У другому випадку співставляють динаміку результатів тестів з показниками навантажень. Найбільш інформативними є тести, результати у яких найбільшою мірою змінюються після виконання тренувальних завдань.

Надійність тестів поточного контролю є високою, якщо дисперсія повторних вимірювань, проведених у один із днів, буде набагато меншою, ніж дисперсія результатів щоденних вимірювань. Тести поточного контролю доцільно відбирати на основі співставлення величини навантаження кожного дня з динамікою результатів тесту.

Зміст і організація **оперативного контролю**. Основна задача – експрес-оцінка стану, в якому знаходиться спортсмен після виконання вправи, їх серій, тренувального заняття, а також термінова оцінка техніки виконання вправ і поведінки (тактики) спортсмена.

Інформативність тестів оперативного контролю визначається тим, наскільки вони чутливі до виконаного навантаження. Тому найкраще застосувати не морфологічні показники і рухові завдання, а біохімічні, фізіологічні показники, що відображають рівень функціонування головних для даної вправи систем організму.

Надійність тестів оперативного контролю залежить від точності сприйняття величини і спрямованості навантаження під час повторних спроб (якщо бігти з повною швидкістю у 1 день і ЧСС становить 185 уд./хв., то на 2 день таке ЧСС буде лише з такою ж швидкістю).

Вибір тестів оперативного контролю ґрунтується на дослідженні залежності «доза – ефект». Дозою впливу є величина виконаних тренувальних завдань (фізичне навантаження), а ефектом – об'єм і спрямованість викликаних ним у організмі зрушень (фізіологічне навантаження). Оперативна оцінка техніко-тактичної майстерності спортсмена передбачає контроль за його діями в процесі змагань і тренувальних занять.

8.6. Метрологічні основи відбору в спорті.

Відбір – багатопланова проблема: соціальна, економічна, педагогічна. В практиці спорту виділяють такі основні **напрями відбору**:

- 1) відбір дітей для занять певним видом спорту;
- 2) відбір спортсменів для комплектування команд;
- 3) відбір спортсменів у збірні команди (спортивна селекція).

Вихідним у відборі є визначення модельних характеристик і прогнозування спортивної обдарованості.

Модельні характеристики (показники, фактори) – це ідеальні

характеристики стану спортсмена, в якому він може показати результати, що відповідають світовим досягненням. Модельні характеристики поділяються на:

1) консервативні – які не піддаються тренуванню (наприклад, довжині розміри) і неконсервативні (наприклад, силові якості);

2) некомпенсаторні – такі, низький рівень яких не може бути компенсований високим рівнем інших показників (наприклад, низький рівень МСК не компенсується технікою). Є і частково компенсаторні (невеликі відставання в розвитку однієї якості компенсуються, а значні – ні).

Під час відбору, перш за все, орієнтуються на консервативні некомпенсаторні показники. Визначення значень модельних характеристик здійснюється двома основними способами:

- 1) вони прирівнюються до значень, що демонструють спортсмени різного рівня;
- 2) прогнозування певних значень.

Прогнозування – один із найбільш важливих елементів відбору і підготовки спортсменів. Частіше прогнозують:

- 3.1) розвиток методики тренування у видах спорту;
- 3.2) вищі світові досягнення в них (прогноз проводиться на 1-2 олімпійських цикли);
- 3.3) спортивну обдарованість.

Для прогнозування розвитку методики тренування проводять експертизу. Вищі світові досягнення прогнозуються, зазвичай, у видах спорту, з об'єктивно вимірюваними результатами. Для цього використовують рівняння регресії. Прогноз спортивної обдарованості проводиться на основі вивчення: стабільності показників і спадкових впливів на їх результати.

Стабільність показників характеризується тим, що діти, які показують кращі результати у ранньому дитинстві, зберігають свої переваги і в подальшому. Значення показників у дитячі роки – ювенільні, у кінці періоду спостережень – дефінітивні. За величиною коефіцієнтів кореляції, розрахованих між ювенільними і дефінітивними значеннями можна говорити про прогностичність показників. Для прогнозу спортивної обдарованості використовують темпи приросту результатів у тестах.

Таким чином для прогнозування спортивної обдарованості дітей на основі вивчення стабільності показників слід спиратись на:

- коефіцієнт стабільності;
- коефіцієнт кореляції дефінітивних ознак з темпами приросту показників протягом не менше півтора роки.

Існує декілька способів вивчення **впливу спадковості** на спортивні результати:

- дослідження біографії спортивних сімей;
- розрахунок коефіцієнта кореляції між результатами батьків і дітей, показаних в одному віці;
- дослідження спортивних досягнень близнюків.

За співпаданням (конкордантності) чи неспівпаданням (дисконкордантності) будь-яких ознак у різних близнюків судять про спадкові впливи. Кількісно ступінь спадкових впливів оцінюється **коефіцієнтом спадковості**. Він може змінюватись від 0 до 1.

8.7. Метрологічні основи комплексного контролю.

Для комплексної оцінки функціональних можливостей серцево-судинної системи і фізичної підготовки піддослідних використовують бальну систему контролю КОНТРЕКС-2.

КОНТРЕКС-2 – комплексна діагностична система, яка рекомендована для поточного лікарняно-педагогічного контролю. За її допомогою можна визначити не тільки рівень фізичної підготовленості, але й структуру фізичної підготовки. Вона характеризується простотою і надійністю, її можна використовувати для само- та взаємоконтролю під час самостійних занять фізичними вправами.

Система бальної оцінки складається з одинадцяти показників: п'ять з них медичні: вік, маса тіла, артеріальний тиск, частота серцевих скорочень, відновлення пульсу; а шість – моторних: гнучкість, швидкість, динамічна сила, швидкісна, швидкісно-силова та загальна витривалість.

1. Вік. Кожен рік життя дає один бал. Наприклад, для віку 20 років нараховують 20 балів.

2. Маса тіла. Дослідження показують майже пряму залежність між надлишком ваги тіла та ранньою смертністю. Нормальна маса тіла (НМТ) оцінюється у 30 балів. Норму розраховують за наступними формулами:

$$\text{НМТ чоловіків} = 50 + (\text{зріст} - 150) \cdot 0,75 + \frac{\text{вік} - 21}{4}$$

$$\text{НМТ жінок} = 50 + (\text{зріст} - 150) \cdot 0,32 + \frac{\text{вік} - 21}{5}$$

Наприклад, нормальна маса тіла для чоловіка 37 років, росту 178см, а масою тіла — 80кг складає:

$$50 + (178 - 150) \cdot 0,75 + \frac{37 - 21}{4} = 75 \text{ кг}$$

За перебільшення вікової норми на 5кг із загальної суми балів віднімають $5 \cdot 5 = 25$ балів.

3. Артеріальний тиск. Нормальний артеріальний тиск оцінюється у 30 балів. За кожні 5 мм рт. ст. систолічного або діастолічного об'єму вище розрахункових величин із загальної суми віднімається 5 балів. Нормальний артеріальний тиск визначається за формулами

$$\begin{aligned} \text{для чоловіків} \quad \text{АТ}_{\text{сист.}} &= 109 + 0,5 \cdot \text{вік} + 0,1 \cdot \text{маса тіла}; \\ \text{АТ}_{\text{діаст.}} &= 74 + 0,1 \cdot \text{вік} + 0,15 \cdot \text{маса тіла}. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{для жінок} \quad \text{АТ}_{\text{сист.}} &= 102 + 0,7 \cdot \text{вік} + 0,15 \cdot \text{маса тіла}; \\ \text{АТ}_{\text{діаст.}} &= 78 + 0,17 \cdot \text{вік} + 0,1 \cdot \text{маса тіла}. \end{aligned}$$

Наприклад, для чоловіка 50 років з масою тіла 85кг артеріальний тиск складає 150/90 мм рт. ст., а вікова норма систолічного тиску дорівнює:

$$109 + 0,5 \cdot 50 + 0,1 \cdot 85 = 142,5 \text{ мм рт.ст.}$$

норма діастолічного тиску дорівнює:

$$74 + 0,1 \cdot 50 + 0,15 \cdot 85 = 92 \text{ мм рт.ст.}$$

при перебільшенні норми систолічного тиску на 7 мм рт.ст. із загальної суми віднімається 5 балів.

4. Пульс у спокої. За кожний удар менше 90 нараховується 1 бал.

Наприклад, пульс 70 за 1 хвилину дає 20 балів. При пульсі 90 ударів і більше бали не нараховуються.

5. Гнучкість. Оцінюється так: стоячи на сходинці з прямими у колінах ногами, виконується нахил уперед із торканням позначки нижче і вище нульової точки, яка знаходиться на рівні стоп, із збереженням пози не менше 2 с. За торкання пальцями позначки вікової норми нараховується 1 бал, а кожний см більше норми теж оцінюється у 1 бал. За невиконання нормативу бали не нараховуються. Тест проводиться тричі підряд і зараховується кращий результат.

Наприклад, чоловік 50 років при нахилі торкнувся позначки 8 см нижче нульової точки. Норматив для чоловіків 50 років складає 6 см. за виконання нормативу нараховується 1 бал і за перевищення норми на 2 см - ще 2 бали, що в загальному складає 3 бали.

6. Швидкість. Це здатність людини миттєво реагувати на зовнішні подразники і виконувати швидкі рухи. Оцінюється «естафетним» тестом за швидкістю утримання сильнішою рукою лінійки, що падає. Сильніша рука із розпрямленими пальцями (ребром долоні донизу) простягнута уперед. Помічник встановлює лінійку паралельно долоні піддослідного на відстані 1-2 см. нульова позначка лінійки знаходиться на рівні нижче края долоні. Після команди «увага» помічник, за проміжок часу у 5 с повинен опустити лінійку. Піддослідний якомога скоріше повинен схопити лінійку. Вимірюють відстань у см від нижчого краю долоні до нульової точки на лінійці. За виконання вікового нормативу і за кожний см менше норми нараховується 2 бали. Тест проводять тричі підряд і зараховують кращий результат.

Наприклад, чоловік 50 років під час тестування показав результат у 17 см, що краще ніж віковий норматив на 4 см. За виконання норми нараховується 2 бали, а за його перебільшення $-4-2 = 8$ балів. Загальна сума складає 10 балів.

7. Динамічна сила. Динамічна сила оцінюється максимальною висотою стрибка уверх з місця. Виконання тесту: встати боком до стіни, на якій вертикально закріплена шкала (лінійка до 1 м). Не відриваючи п'ят від підлоги, піддослідний, якомога вище, торкається стіни більш активною рукою. Потім відходить від стіни на відстань 15-30 см, стрибає з місця уверх, відштовхуючись двома ногами, і більш активною рукою торкається шкали якомога вище. Різниця між значеннями першого і другого торкання характеризує висоту стрибка. За виконання нормативу і за кожний сантиметр його перевищення нараховується по 2 бали. Виконується тест тричі, зараховується найкращий результат.

Наприклад, у чоловіка 50 років результат дорівнює 40 см. це перевищує вікову норму на 5 см. За виконання нормативу нараховується 2 бали, за його перевищення $-5 \cdot 2 = 10$ балів. Загальна сума на тест складає $10 + 2 = 12$.

8. Швидкісна витривалість. Підраховується максимальна кількість піднятих під прямим кутом ніг із положення лежачи на спині за 20 с. За виконання норми і за кожний підйом, що перевищує норму, нараховується по 3 бали.

Якщо чоловік 50 років за 20с 15 разів підняв ноги, що перевищує вікову норму на 4, то за виконання нормативу нараховують 3 бали, за перевищення $4 \cdot 3 = 12$ балів. Загалом 1,5 балів.

9. Швидкісно-силова витривалість. Вимірюється максимальна кількість згинань рук в упор за 30с. Жінки виконують тест із положення на колінах. За виконання нормативу і за кожне згинання, що його перевищує, нараховується по

4 бали. Мінімальна кількість балів, яка може бути набраною за тест, складає 0 балів. Тест рекомендується для осіб, що займаються фізичними вправами.

10. Загальна витривалість. Загальна витривалість – це здатність до тривалого виконання м'язової роботи аеробного характеру з участю багатьох м'язових груп. На заняттях груповою формою рівень розвитку загальної витривалості оцінюється за допомогою бігу на 2000м для чоловіків і на 1700м для жінок. Контроль – нормативний час, який наведено у таблиці. За виконання нормативного часу нараховується 30 балів і за кожні 10с менше цього часу — 15 балів. За кожні 10с більше вікового нормативу від 30 балів віднімають 5. Мінімальна кількість балів за тест складає 0.

Після 6 тижнів занять фізичними вправами загальна витривалість оцінюється за результатами 10-хвилинного бігу на найдовшу відстань. За виконання нормативу нараховується 30 балів і за кожні 50м дистанції, що перевищують цю величину - 15 балів. За кожні 50м менше вікового нормативу від 30 балів віднімають 5 балів. Мінімальна кількість балів, що набрана за тест, складає 0.

Наприклад, у чоловіка 50 років результат 10-хвилинного бігу склав 1700м, що менше вікової норми на 150м. Тому загальна сума балів склала - $30-15=15$ балів.

Тест рекомендовано для осіб, що займаються фізичними вправами.

Особи, які вперше почали займатися фізичними вправами, або ті, що займаються не більше 6 тижнів, можуть визначити цей фізичний показник непрямым способом: виконання вправ на розвиток витривалості (біг, плавання, заїзди на велосипеді, веслування, біг на лижах або ковзанах) 5 разів за тиждень з терміном 10 хвилин із ЧСС = $170 - \text{вік у роках}$ (максимально можливий пульс складає: $185 - \text{вік у роках}$), дає 30 балів; 4 рази на тиждень - 25 балів; 3 рази на тиждень - 20 балів, 2 рази на тиждень - 10 балів, 1 раз - 5 балів. Невиконання вправ або недотримання вище зазначених умов, що стосуються пульсу і тренувальних засобів, оцінюються у 0 балів. За виконання ранкової гімнастики бали не нараховуються.

11. Відновлення пульсу. Після 5 хвилин відпочинку в положенні сидячи вимірюють пульс за 1 хвилину, потім пропонують зробити 20 глибоких присідань за 40с і знову сісти. Через 2 хвилини знову вимірюють ЧСС за 20с і результат переводять у хвилину.

Відповідність ЧСС вихідній величині (до навантаження) оцінюється у 30 балів, перевищення пульсу на 10 ударів — 20 балів, на 15 ударів — 10 балів, на 20 ударів — 5 балів, більше 20 ударів — із загального добутку віднімають 10 балів.

Результати комплексного контролю оцінюються за допомогою оціночної таблиці 1.

Таблиця 1

Оціночна таблиця комплексного контролю

Оцінка, рівень
Низький

Загальна кількість балів
Менше 50

Нижче середнього
Середній
Вище середнього
Високий

51-90
91-160
161-250
250 і більше

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Які критерії та методи використовуються для контролю технічної підготовленості спортсменів?
2. Як контролюється об'єм та різнобічність спортивної техніки?
3. Поясніть зміст контролю за ефективністю та засвоєністю техніки.
4. Яким чином здійснюється контроль за тактичною підготовленістю спортсменів?
5. Які параметри можна контролювати в циклічних видах спорту?
6. Які параметри можна контролювати в ациклічних видах спорту?
7. Як відбувається контроль змагальної діяльності в спортивних іграх, єдиноборствах, складно координаційних видах спорту?
8. Як можна контролювати тренувальне навантаження?
9. Що містить контроль за спеціалізованістю та направленістю навантаження?
10. Як контролюють величину навантаження?
11. Яким чином контролюють змагальне навантаження спортсмена?
12. Визначити 3 типи станів спортсмена, дати характеристику.
13. Визначити і охарактеризувати етапи комплексного контролю.
14. Які фактори потрібно враховувати для здійснення спортивного відбору?
15. Визначити завдання спортивного відбору на різних його етапах.

ТЕМИ РЕФЕРАТІВ

1. Контроль технічної та тактичної підготовленості спортсменів.
2. Контроль за тренувальним і змагальним навантаженням спортсменів.
3. Основні критерії технічної майстерності спортсмена.
4. Види контролю за технічною майстерністю спортсмена.
5. Види контролю за тактичною підготовленістю спортсмена.
6. Комплексний контроль підготованості спортсмена.
7. Метрологічне забезпечення спортивного відбору.
8. Метрологічні основи змагальної діяльності спортсменів.
9. Метрологічне забезпечення рухової підготовки дітей шкільного віку.
10. Метрологічне забезпечення рухової підготовки студентської молоді.
11. Метрологічне забезпечення рухової підготовки людей похилого і старшого віку.
12. Метрологічний контроль в адаптаційній фізичній культурі.

ЗАВДАННЯ ТЕСТОВОГО МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЮ

Який це контроль, що призначений для виміру біомеханічних характеристик техніки рухів спортсмена?

- a) візуальний контроль
- b) інструментальний контроль
- c) латентний контроль

- d) усі відповіді правильні

Що таке сукупність технічних прийомів, якими володіє спортсмен?

- a) об'єм техніки
- b) ефективність техніки
- c) різнобічність техніки
- d) освоєність техніки

Що таке ступень розмаїтості рухових дій, якими володіє спортсмен?

- a) об'єм техніки
- b) ефективність техніки
- c) різнобічність техніки
- d) освоєність техніки

Що таке ступень близькості техніки до індивідуально оптимального варіанта?

- a) об'єм техніки
- b) ефективність техніки
- c) різнобічність техніки
- d) освоєність техніки

Про що свідчить виконання рухів на змаганнях, в умовах стомлення, при зміні зовнішніх умов?

- a) об'єм техніки
- b) ефективність технік
- c) різнобічність техніки
- d) освоєність техніки

Що таке об'єм техніки спортсмена?

- a) сукупність технічних прийомів, якими володіє спортсмен
- b) ступень розмаїтості рухових дій, якими володіє спортсмен
- c) ступень близькості техніки до індивідуально оптимального варіанта
- d) виконання рухів на змаганнях, в умовах стомлення, при зміні зовнішніх умов

Що таке ефективність техніки спортсмена?

- a) сукупність технічних прийомів, якими володіє спортсмен
- b) ступень розмаїтості рухових дій, якими володіє спортсмен
- c) ступень близькості техніки до індивідуально оптимального варіанта
- d) виконання рухів на змаганнях, в умовах стомлення, при зміні зовнішніх умов

Що таке різнобічність техніки спортсмена?

- a) сукупність технічних прийомів, якими володіє спортсмен
- b) ступень розмаїтості рухових дій, якими володіє спортсмен
- c) ступень близькості техніки до індивідуально оптимального варіанта
- d) виконання рухів на змаганнях, в умовах стомлення, при зміні зовнішніх умов

Що таке освоєність техніки спортсмена?

- a) сукупність технічних прийомів, якими володіє спортсмен
- b) ступень розмаїтості рухових дій, якими володіє спортсмен
- c) ступень близькості техніки до індивідуально оптимального варіанта
- d) виконання рухів на змаганнях, в умовах стомлення, при зміні зовнішніх умов

Що входить до складу вимірювальної системи?

- a) об'єкт виміру, датчики
- b) передавальна система, обчислювальний пристрій
- c) перетворювачі підсилювач сигналу
- d) усі відповіді правильні

Який вид телеметрії застосовується переважно в лабораторних умовах і має високу стійкість при перешкодах?

- a) провідна телеметрія
- b) радіотелеметрія
- c) усі відповіді правильні
- d) немає правильної відповіді

Який вид телеметрії застосовується під час руху спортсмена і залежить від зовнішніх умов?

- a) провідна телеметрія
- b) радіотелеметрія
- c) усі відповіді правильні
- d) немає правильної відповіді

Коли застосовується провідна телеметрія?

- a) переважно в лабораторних умовах і має високу стійкість при перешкодах
- b) застосовується під час руху спортсмена і залежить від зовнішніх умов
- c) усі відповіді правильні
- d) немає правильної відповіді

Коли застосовується радіотелеметрія?

- a) переважно в лабораторних умовах і має високу стійкість при перешкодах
- b) застосовується під час руху спортсмена і залежить від зовнішніх умов
- c) усі відповіді правильні
- d) немає правильної відповіді

Що таке сукупність правил про те, як і якими способами необхідно вести двобій (змагання)?

- a) тактичні знання спортсмена
- b) тактичне мислення спортсмена
- c) тактичні дії спортсмена
- d) немає правильної відповіді

Про що свідчить оригінальність і непередбачуваність тактичних дій, ефективність рішення тактичних задач?

- a) тактичні знання спортсмена
- b) тактичне мислення спортсмена
- c) тактичні дії спортсмена
- d) немає правильної відповіді

Як називається число тактичних ходів і варіантів, що застосовується на тренуваннях і змаганнях?

- a) тактичні знання спортсмена
- b) тактичне мислення спортсмена
- c) тактичні дії спортсмена
- d) немає правильної відповіді

Що таке тактичні знання спортсмена?

- a) сукупність правил про те, якими способами необхідно вести двобій (змагання)
- b) оригінальність і непередбачуваність тактичних дій, ефективність

- рішення тактичних задач
- c) число тактичних ходів і варіантів, що застосовується на тренуваннях і змаганнях
 - d) немає правильної відповіді

Що таке тактичне мислення спортсмена?

- a) сукупність правил про те, якими способами необхідно вести двобій (змагання)
- b) оригінальність і непередбачуваність тактичних дій, ефективність рішення тактичних задач
- c) число тактичних ходів і варіантів, що застосовується на тренуваннях і змаганнях
- d) немає правильної відповіді

Що таке тактичні дії спортсмена?

- a) сукупність правил про те, якими способами необхідно вести двобій (змагання)
- b) оригінальність і непередбачуваність тактичних дій, ефективність рішення тактичних задач
- c) число тактичних ходів і варіантів, що застосовується на тренуваннях і змаганнях
- d) немає правильної відповіді

Які вимоги повинні задовольняти показники технічної майстерності спортсмена?

- a) наявність мети і системи оцінок
- b) стандартизація вимірів
- c) надійність та інформативність тестів
- d) усі відповіді правильні

Скільки розрізняють видів оцінки ефективності техніки

- a) 2
- b) 3
- c) 4
- d) 5

Що відноситься до видів оцінки ефективності техніки?

- a) інтегральна
- b) диференціальна
- c) диференційно-сумарна
- d) усі відповіді правильні

Що відноситься до основних напрямів контролю за освоєнням рухів?

- a) оцінку стабільності техніки рухів спортсмена
- b) оцінку стійкості техніки рухів спортсмена
- c) усі відповіді правильні
- d) немає правильної відповіді

Чим характеризується тактична майстерність спортсмена?

- a) обсягом і різнобічністю тактичних дій
- b) раціональністю та ефективністю тактичних дій
- c) усі відповіді правильні
- d) немає правильної відповіді

Що застосовується в якості критерію контролю тактичних дій?

- a) результат у змаганнях

- b) економічність та раціональність дій
- c) усі відповіді правильні
- d) немає правильної відповіді

Що застосовується в якості критерію контролю тактичного мислення?

- a) оригінальність і непередбачуваність тактичних дій
- b) ефективність, точність і швидкість рішення тактичних задач
- c) усі відповіді правильні
- d) немає правильної відповіді

ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ СЛОВНИК

А

Акселерометрія – інструментальна методика, що дозволяє вимірювати прискорення загального центру маси тіла людини та окремих його біологів при виконанні рухів.

Активна гнучкість – це здібність людини виконувати вправи з максимальною амплітудою за рахунок власних м'язових зусиль.

Атестація методики виконання вимірювань – процедура встановлення відповідності методики метрологічним вимогам, що ставляться до неї.

Б

Бали – в спорті це умовні одиниці, які приводять до відповідності деякі вимірювання або кваліметрично визначені параметри. Переведення таких вимірювань або кваліметричних даних у бали відбувається за так званими шкалами оцінювання.

Біологічний ритм – це упорядкована в часі й передбачувана зміна біологічного процесу організму.

Біометрія – наука про статистичний аналіз масових явищ у біології.

В

Варіаційний ряд – статистична сукупність, організована так, що для кожного числового значення вказана його частота.

Величина – це властивість чогось, що може бути виділено серед інших властивостей і оцінено тим чи іншим способом, в тому числі і кількісно.

Вибіркова сукупність (вибірка) – сукупність чисел (варіант), що відібрана спеціальним способом для статистичної обробки і є частиною генеральної сукупності.

Вікові норми – норми, визначені для людей певного віку чи певної вікової категорії.

Вимірювання – це процес пізнання, що полягає в порівнянні шляхом фізичного експерименту даної величини з відомою величиною, яка прийнята за одиницю порівняння.

Вимірювальний прилад – це засіб вимірювання, який дозволяє одержати вимірювальну інформацію у формі, що є доступною для безпосереднього сприйняття її спостерігачем.

Витривалість – це генетично обумовлена в розвитку здібність, яка дозволяє людині тривало виконувати будь-яку діяльність без зниження її ефективності.

Вихідний еталон – еталон, який має найвищі метрологічні властивості серед еталонів даної одиниці, що є у державі, на підприємстві, в установі чи організації.

Властивість – якісна категорія, яка визначає таку сторону об'єкта (явища, процесу), яка обумовлює його відмінність або подібність з іншими об'єктами (явищами, процесами) і виявляється в його відношеннях до них.

Вторинний еталон – еталон, який отримує розмір одиниці вимірювання безпосередньо від первинного еталона даної одиниці або, у разі його відсутності, відповідного еталону іншої держави.

Г

Генеральна сукупність об'єктів – сукупність всіх об'єктів, які бажано обстежити, про варіювання ознак яких потрібно одержати відомості.

Генетичний маркер – це легко визначена, стійка ознака організму, жорстко детермінована генотипом у розвитку і щеплена з іншими, важко вимірюваними характеристиками особистості.

Генотип – сукупність спадкових факторів даного організму.

Гетерозис – це явище гібридної сили організму, що забезпечує підвищену життєдіяльність у гібридів, як правило, першого покоління, в порівнянні з батьками.

Гнучкість – це генетично обумовлена в розвитку здібність опорно-рухового апарату людини, яка дозволяє виконувати вправи з максимальною амплітудою.

Гоніометр – прилад, що дає змогу визначати рухливість в окремому

суглобі. Розрізняють браншеві, гравітаційні, контактні, електрогоніометри.

Гоніометрія – інструментальна методика, що дозволяє реєструвати кутові параметри переміщень у суглобах спортсменів.

Д

Державна метрологічна система – ступінь законодавчих та інших нормативно-правових актів, організаційної структури, наукової, технічної та нормативної бази з метрології, спрямованих на забезпечення єдності вимірювань у державі.

Державний еталон – еталон, визнаний спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади у сфері метрології як основа для встановлення значень усіх еталонів даної одиниці вимірювання, що є у державі.

Дерматогліфіка – наука, що вивчає папілярні лінії та узори пальців рук, долонь та ступнів ніг людини.

Динамічна гнучкість – це здібність людини виконувати з максимальною амплітудою динамічні вправи.

Динамічна силова витривалість – це здібність людини виконувати тривало силові вправи в динамічному режимі роботи м'язів.

Дискримінантні показники техніки – це такі показники, значення яких у спортсменів різної кваліфікації неоднакові.

Дисперсія (лат. dispersus - розсіяний, розсипаний) – міра варіативності (вибіркової чи генеральної) сукупності.

Е

Експресивність – ступінь фенотипічного прояву одного і того ж самого гену.

Електроенцефалографія – інструментальна методика, що дозволяє визначати стан центральної нервової системи людини.

Електрокардіографія – інструментальна методика, що дозволяє визначати стан серцево-судинної системи людини.

Електроміографія – інструментальна методика, що дозволяє реєструвати біоелектричну активність скелетних м'язів людини.

Електроподографія – інструментальна методика, що дозволяє реєструвати часові характеристики рухів спортсмена (наприклад, біомеханічні параметри бігового кроку).

Електротензодинамографія – інструментальна методика, що дозволяє реєструвати зусилля спортсмена при взаємодії з опорою.

Ергометрія – інструментальна методика, що дозволяє зробити оцінку системи енергозабезпечення при м'язовій діяльності людини.

Еталон – це засіб вимірювання (або комплекс засобів вимірювання), що забезпечує відтворення та збереження одиниць вимірювання для передачі їх розмірів засобом вимірювання, що стоять нижче за перевіркою схемою, та затверджений в якості еталона у визначеному порядку.

Єдність вимірювань – стан вимірювань, за якого їх результати виражаються в узаконених одиницях вимірювань, а характеристики похибок або невизначеності вимірювань відомі та з заданою ймовірністю не виходять за встановлені межі.

З

Задатки – це морфологічні і функціональні особливості будови мозку, органів відчуття і рухів, які виступають в якості природних передумов, що

формують можливості (в тому числі рухові) людини або є передумовою фенотипічного розвитку здібностей.

Засоби вимірювання – це технічні засоби, які використовуються при вимірюваннях і мають нормативні метрологічні властивості.

Здібності – це генетично обумовлений рівень розвитку людини, який визначає її успіхи в будь-якій діяльності.

Змагальна діяльність – це організоване за певними правилами суперництво з метою виявлення і об'єктивного порівняння спортивної майстерності.

I

Індивідуальні норми – норми, визначені для однієї людини, які дозволяють точніше оцінити свій стан і можливості, міру свого успіху при виконанні рухового завдання.

Інтенсивність фізичного навантаження – це кількість роботи, що виконується за одиницю часу.

Інформативність (лат. information – пояснення, виклад) – це властивість тесту, яка визначається як міра точності фенотипічного прояву певної характеристики (якості, здібності) тестованого.

K

Калібровка засобів вимірювальної техніки – визначення в певних умовах або контроль метрологічних характеристик засобів вимірювальної техніки.

Кардіореспіраторна витривалість – це здібність людини до тривалої діяльності, яка визначається ефективністю роботи серцево-судинної і дихальної систем.

Кваліметрія (лат. qualitas, qualis + metreo – якість, властивість + вимірюю) – сукупність методів, способів, прийомів кількісного оцінювання якісних характеристик і ознак.

Кваліметричні тести – тести, зміст яких не дозволяє при їх виконанні одержати кількісні результати прямим вимірюванням.

Кінестезія – це комплексне відчуття розтягування м'язів і їх напруження при тактильному відчутті ваги (рідини або предмета).

Кодекс усталеної практики (звід правил) – документ, що містить практичні правила чи процедури проектування, виготовлення, монтажу, технічного обслуговування, експлуатації обладнання, конструкцій чи виробів. Кодекс усталеної практики може бути стандартом, частиною стандарту або окремим документом.

Консенсус – загальна згода, яка характеризується відсутністю серйозних перешкод у суттєвих питаннях у більшості заінтересованих сторін та досягається у результаті процедури, спрямованої на врахування думки всіх сторін та зближення розбіжних точок зору.

Коефіцієнт варіації (V) – числове відображення варіативності статистичної сукупності. Розраховується за формулою: $V = (S/X) \times 100\%$.

Коефіцієнт кореляції – число, що характеризує кореляційний взаємозв'язок між факторами, їх кількісна міра та оцінка.

Координаційна витривалість – це здібність людини тривало виконувати вправи складнокоординаційного характеру.

Координаційні здібності – це генетично обумовлена в розвитку комплексна рухова якість, яка дозволяє успішно управляти руховою діяльністю людини і регулювати її.

Л

Локальна витривалість – це здібність людини долати втому при активній участі в роботі менше 1/3 загальної кількості м'язових груп.

М

Максимальна м'язова сила – це абсолютний прояв силових здібностей в різних режимах (статичному і динамічному) роботи м'язів.

Медіана (від лат. *mediana* – середня) – це таке значення ознаки, яка ділить упорядковану (ранжовану) множину даних навпіл.

Метрологія – це наука про вимірювання, методи і засоби, що забезпечують їх однаковість і точність.

Метрологічна атестація засобів вимірювальної техніки – дослідження засобів вимірювальної техніки з метою визначення їх метрологічних характеристик та встановлення придатності цих засобів до застосування.

Метрологічна діяльність – діяльність, яка пов'язана із забезпеченням єдності вимірювань.

Методика виконання вимірювань – сукупність процедур і правил, виконання яких забезпечує одержання результатів вимірювань з гарантованою точністю.

Міжнародна стандартизація – стандартизація, що проводиться на міжнародному рівні та участь у якій відкрита для відповідних органів усіх країн.

Міжнародний та регіональний стандарти – стандарти, прийняті відповідно міжнародним та регіональним органом стандартизації.

Мода (фр. *mode* від лат. *modus* – міра, спосіб, правило) – у статистиці: значення, яке зустрічається (повторюється) в аналізованій статистичній сукупності найчастіше.

Моторні здібності – це індивідуальні, генетично обумовлені в розвитку внутрішні якісні рухові характеристики людини, фенотипічний прояв яких визначається функціями вищої нервової діяльності, м'язового апарату, аналізаторних систем.

Н

Надійність – це властивість тесту, яка забезпечує співпадання результатів при повторному тестуванні одних і тих самих осіб в однакових умовах.

Належні норми (лат. *norma* – керуюче начало, правило, зразок) – якісні і кількісні норми, які є обов'язковими до виконання у відповідному віці, статі, спортивного розряду, періоду тренування і т.п. людини.

Національні стандарти України – державні стандарти України, прийняті центральним органом виконавчої влади у сфері стандартизації та доступні для широкого кола користувачів.

Національна стандартизація – стандартизація, що проводиться на рівні однієї країни.

Нормативний документ – документ, який установлює правила, загальні принципи чи характеристики різних видів діяльності або їх результатів. Цей термін охоплює такі поняття як «стандарт», «кодекс усталеної практики» та «технічні умови».

Нормативний документ з метрології – документ, який встановлює правила, положення, інші вимоги чи норми, що стосуються метрології та метрологічної діяльності.

О

Обдарованість – це сукупність ряду здібностей, що забезпечують успіх (рівень і своєрідність) виконання певної діяльності.

Об'єм навантаження за педагогічною оцінкою – це кількість елементів, комбінацій, вправ технічної і фізичної підготовки, а також загальна кількість занять і їх тривалість.

Об'єм навантаження за фізіологічною оцінкою – це кількісні затрати енергії, сумарна реакція пульсу та інших показників, зареєстрованих під час занять фізичними вправами.

Одиниця вимірювання – фізична величина певного розміру, прийнята для кількісного відображення однорідних з нею величин.

Орган стандартизації – орган, що займається стандартизацією, визнаний на національному, регіональному чи міжнародному рівні, основними функціями якого є розроблення, схвалення чи затвердження стандартів.

Оцінка – це результат проведення процедури оцінювання, що характеризує об'єкт оцінювання.

Оцінювання – це процес визначення оцінок одного або декількох ознак об'єкту на основі зібраної інформації.

II

Пасивна гнучкість – це здібність людини виконувати вправи з максимальною амплітудою за рахунок зовнішньої допомоги.

Педагогічна оцінка – це узагальнююча міра успіху в певному тестовому завданні.

Первинний еталон – еталон, який забезпечує відтворення одиниці вимірювання з найвищою у державі (порівняно з іншими еталонами тієї ж самої одиниці) точністю.

Перцентильна шкала оцінювання (англ. percent – процент) – шкала, побудована на визначенні перцентилей – певних інтервалів шкали.

Плейотропія – частка осіб, в яких проявляється досліджувана ознака, серед всіх осіб однакового генотипу за спостережуванним геном.

Повірка засобів вимірювальної техніки – встановлення придатності засобів вимірювальної техніки, на які поширюється державний метрологічний нагляд, до застосування на підставі результатів контролю їх метрологічних характеристик.

Повірочна лабораторія – підприємство, установа, організація чи їх окремий підрозділ, що здійснює повірку засобів вимірювальної техніки.

Помилка результату вимірювання – це різниця між одержаним при вимірюванні значенням і дійсним значенням вимірюваної величини.

Психологічні тести – це стандартні випробування, які дозволяють визначити розвиток психологічних особливостей людини.

Психомоторика – це рухова діяльність людини, яка керується її психічною сферою і залежить від розвитку її вищої і периферичної нервової системи.

Психомоторні здібності – це індивідуальні, генетично обумовлені в розвитку якісні сторони моторики, що визначаються в розвитку психічною сферою людини.

Психомоторні тести – це стандартні випробування, які дозволяють визначити моторну поведінку (діяльність) людини, пов'язану з певним її психічним розвитком.

Природний розвиток рухових можливостей (здібностей) – це процес вікової

зміни рухових можливостей у певних умовах життя (соціальних, побутових, умовах трудової і рухової активності, при певному рівні фізичного виховання, режимі праці та відпочинку).

Прогресуючі шкали оцінювання – шкали, за якими більш високі результати прогресивно змінюють їх оцінку.

Пропріорецептивні відчуття (від лат. proprius – власний і receptum – брати, приймати) – це тілесні відчуття, які виникають у результаті скорочення і розслаблення м'язів, що беруть участь у руховій діяльності.

Пропорційні шкали оцінювання – такі системи перерахування первинних (прямих) результатів обстеження (вимірювання), у відповідності до яких певний приріст результату дає однаковий приріст оцінки.

Проста рухова реакція – це відповідь заздалегідь відомим рухом на заздалегідь відомий, але раптовий сигнал (зоровий, звуковий, дотиковий).

Р

Ранжування (статистичного ряду) – це операція розподілу чисел в порядку зростання або спадання.

Регіональна витривалість – це здібність людини долати втому при активній участі в роботі від 1/3 до 2/3 м'язових груп.

Регіональна стандартизація – стандартизація, що проводиться на відповідному регіональному рівні та участь у якій відкрита для відповідних органів країн певного географічного або економічного регіону.

Регресуючі шкали оцінювання – шкали, за якими передбачається по мірі росту результатів нараховувати меншу кількість балів.

Репрезентативність вибірки – правильне представлення вибіркою генеральної сукупності, з якої вона сформована; це близькість значень вибірових характеристик значенням відповідних генеральних характеристик.

Робочий еталон – еталон, призначений для перевірки чи калібрування засобів вимірювальної техніки.

Рухова діяльність – цілеспрямована діяльність людини, здійснювана безпосередньо системно-організованим комплексом рухів для досягнення заданої результативності.

Рухова функція – це спадково обумовлена здібність людини до рухів.

Рухливість суглоба – це прояв гнучкості в окремому суглобі.

Рухові здібності – це індивідуальні, генетично обумовлені в розвитку якісні властивості моторики, які визначають успіх у трудовій, фізкультурній та спортивній діяльності людини.

Рухові можливості – це комплекс морфофункціональних особливостей організму, рухових задатків, сформованих вмінь та навичок, стану здоров'я, що дозволяє виконувати рухові дії з бажаними кількісними і якісними характеристиками.

Рухові (моторні) тести – це стандартні випробування, в основі яких є виконання рухового завдання.

Руховий (кінезіологічний) потенціал – це морфофункціонально, біомеханічно і психологічно забезпечений системно-функціональний комплекс умінь і навичок, формування цілеспрямованих рухових дій із заданими кількісними і якісними характеристиками.

С

Сигмовидна шкала оцінювання – шкала, за якою передбачається за дуже

низькі і за дуже високі тестові результати нараховувати незначну кількість балів.

Силова витривалість – це здібність людини проявляти м'язову силу протягом тривалого часу.

Силові здібності – це генетично обумовлена в розвитку комплексна рухова якість, яка дозволяє виконувати вправи з відповідним м'язовим зусиллям.

Складна рухова реакція – це відповідь заздалегідь невідомим рухом на заздалегідь невідомий сигнал.

Соматомоторні здібності – здібності, розвиток яких визначається через відносні (парціальні) показники (соматомоторні тести), розраховані відносно морфологічних ознак.

Соматомоторні тести – це стандартні випробування, які дозволяють визначити моторні здібності людини відносно антропометричних показників. У результаті використання статистичних процедур одержують відносні (параметричні) оцінки.

Спадковість – властивість організму забезпечувати матеріальну і функціональну спадкоємність між поколіннями.

Спеціальна витривалість – це витривалість по відношенню до певної діяльності, обраної як спортивна спеціалізація або професійна робота.

Спортивна обдарованість – це поєднання рухових і психологічних здібностей, анатоμο-фізіологічних ознак, які в комплексі дають потенційну можливість для досягнення високих спортивних результатів у конкретному виді спорту.

Спортивна статистика – це наука про статистичний аналіз явищ у практиці фізичного виховання і спорту.

Спортивна метрологія – це наука про вимірювання та контроль у фізичному вихованні і спорті.

Спортивні здібності – це індивідуальні, генетично обумовлені в розвитку якісні сторони моторики, що визначають успіх у спортивній діяльності (або будь-якому виді спорту) людини.

Спортивний відбір – це процес пошуку найбільш обдарованих людей, здатних досягти високих результатів в конкретному виді спорту.

Стабілографія – інструментальна методика, що реєструє коливання тіла людини в положенні стоячи.

Стандарт – документ, що встановлює для загального і багаторазового застосування правила, загальні принципи або характеристики, які стосуються діяльності чи її результатів, з метою досягнення оптимального ступеня впорядкованості у певній галузі, розроблений у встановленому порядку на основі консенсусу.

Стандартизація – діяльність, що полягає у встановленні положень для загального і багаторазового застосування щодо наявних чи можливих завдань з метою досягнення оптимального ступеня впровадження у певній сфері, результатом якої є підвищення ступеня відповідності продукції, процесів та послуг їх функціональному призначенню і сприянню науково-технічному співробітництву.

Стандартні шкали оцінювання – такі шкали, де в якості одиниці вимірювання відхилення вимірюваного результату від середнього значення є середнє квадратичне відхилення (S) емпіричної (одержаної практичним

шляхом) вибіркової сукупності.

Стандартність тесту (англ. standard – норма, зразок) – це властивість тесту, яка визначається мірою однаковості процедури тестування.

Старіння – це тривалий біологічний процес поступового зниження функціональних можливостей всіх органів і систем, який починається задовго до настання старості.

Старість – це закономірний етап індивідуального розвитку.

Статична гнучкість – це здібність людини виконувати з максимальною амплітудою статичні вправи.

Статична силова витривалість – це здібність людини виконувати тривалі силові вправи в статичному режимі роботи м'язів.

Т

Тест – це завдання стандартної форми, за яким проводяться випробування для визначення актуальних або потенційних властивостей, здібностей людини.

Технічні умови – документ, що встановлює технічні вимоги, яким повинні відповідати продукція, процеси чи послуги. Технічні умови можуть бути стандартом, частиною стандарту або окремим документом.

Технічний регламент – нормативно-правовий акт, прийнятий органом державної влади, що встановлює технічні вимоги до продукції, процесів чи послуг безпосередньо або через посилання на стандарти чи відтворює їх зміст.

Тотальна витривалість – це здібність людини долати втому при активній участі в роботі 2/3 всіх м'язових груп.

Точність вимірювання – це якість вимірювання, яка характеризує близькість результатів вимірювання до істинного значення вимірюваної величини.

Ф

Фенотип – сукупність всіх ознак особи в кожному конкретний момент її життя. Формується при участі генотипу під впливом умов зовнішнього середовища.

Фізіологічні тести – це стандартні випробування, які дозволяють визначити певну функціональну діяльність систем і органів людини.

Фізична працездатність – це здібність людини виконувати конкретну роботу за рахунок м'язових зусиль, що визначають досягнення конкретного результату діяльності.

Фізичне навантаження – це спосіб і міра дії на організм спортсмена специфічних засобів для досягнення тренуваності і підготовленості до змагань.

Ц

Цілеспрямований розвиток рухових можливостей – це розвиток, що здійснюється в процесі систематично організованого навчання і тренування.

Ш

Швидкісна витривалість – це здібність людини підтримувати максимальну або субмаксимальну інтенсивність (швидкість або темп рухів) протягом тривалого часу.

Швидкісно-силова витривалість – це здібність людини тривало виконувати вправи швидкісно-силового характеру.

Швидкісна сила – це прояв силових здібностей у мінімальний для даних умов відрізок часу.

Шкала величин – впорядкована послідовність її значень, прийнята за

погодженням на основі результатів точних вимірювань.

Шкала оцінювання – це закон переведення результатів тестування чи будь-якого вимірювання в бали, умовні одиниці, який визначає відповідність результату і його оцінки.

Шкала оцінювання ECTS – шкала оцінювання теоретичних знань людини.

Шкали вимірювання – це базові правила, за якими проводяться вимірювання.

ПРАКТИЧНА РОЗРАХУНКОВА РОБОТА № 1

МЕТОДИКА КОМПЛЕКСНОЇ ОЦІНКИ ФІЗИЧНОГО СТАНУ СПОРТСМЕНА

Мета роботи: навчити студентів визначати фізичний стан спортсменів за допомогою комплексної методики та на цій основі будувати профіль фізичного стану спортсмена.

Рекомендована література:

1. Годик М.А. Система общеевропейских тестов для оценки физического состояния человека. / М.А. Годик, В.К. Бальсевич, В.Н. Тимошкин // Теория и практика физ.культуры. М., 1994. - № 5/6. – С. 24-32.

Хід роботи:

1. Проведення тестування.
2. Розрахувати значення показників за наступними тестами:
 - 2.1. **ВІК.** Кількість балів відповідає числу повних років.
 - 2.2. **МАСА ТІЛА.** Ідеальна маса тіла (норма) розраховується за формулою:
 - для жінок $M_{ж} = 50 + (l - 150) - 0.32 + 0.2 \cdot (t - 21)$, кг;
 - для чоловіків $M_{ч} = 50 + (l - 150) - 0.32 + 0.25 \cdot (t - 21)$, кг;де l і t – зріст і вік досліджуваного, відповідно в см і повних роках.
Бали нараховуються за наступною формулою:
$$П_2 = 5 + 5 \cdot (M_{н} - M_{ф}).$$
 - 2.3. **АРТЕРІАЛЬНИЙ ТИСК (АТс)** – систолічний в нормі відповідає:
 - для жінок $АТс_{н} = 102 + 0.7t + 0.15 M_{ф}$;
 - для чоловіків $АТс_{н} = 109 + 0.5t + 0.10 M_{ф}$,де t і $M_{ф}$ – вік і маса тіла досліджуваного, відповідно в повних роках та кг.
 - 2.4. **АРТЕРІАЛЬНИЙ ТИСК (АТд)** – діастолічний в нормі відповідає:
 - для жінок $АТд_{н} = 78 + 0.17t + 0.10 M_{ф}$;
 - для чоловіків $АТд_{н} = 74 + 0.1t + 0.16 M_{ф}$,де t і $M_{ф}$ – вік і маса тіла досліджуваного, відповідно в повних роках.
Оцінка: виміряти власні $АТс_{ф}$ і $АТд_{ф}$. Бали нараховуються за наступною формулою: $П_{3,4} = 30 + (АТ_{н} - АТ_{ф})$.
 - 2.5. **ЧАСТОТА СЕРЦЕВИХ СКРОЧЕНЬ (ЧСС).** Визначити ЧСС в стані спокою ($ЧСС_{ф}$). Бали нараховуються за наступною формулою:
$$П_5 = 90 - ЧСС_{ф}.$$
 - 2.6. **ГНУЧКІСТЬ (Г).** Стати на сходинку (лавочку) висотою 30-50 см. Не згинаючи ніг в колінах нахилитись вперед і відмітити величину максимального рівня торкання лінійки пальцями рук. Затриматись в цьому положенні не менше 2 с. З трьох спроб взяти найбільшу величину. Результат визначити, як різницю між величиною рівня торкання пальцями лінійки і положенням стоп ніг. Бали нараховуються за наступною формулою:
$$П_6 = 1 + (Г_{ф} - Г_{н}).$$
 - 2.7. **ШВИДКІСТЬ (Ш).** Для оцінки необхідна сантиметрова лінійка довжиною 40-60 см. Тест виконується стоячи. Долоня основної руки з витягнутими пальцями витягнута вперед (ребро долоні вниз). Помічник тримає лінійку паралельно долоні досліджуваного на відстані 1-2 см. Нульова відмітка лінійки – на рівні нижнього краю долоні. Після команди “УВАГА!” в проміжку 5с помічник відпускає, лінійку. Досліджуваний повинен якомога швидше спіймати пальцями лінійку.

Виміряти відстань в см від краю долоні до нульової позначки лінійки. Бали нараховуються, за наступною формулою:

$$П_7 = 2 + 2 - (Ш_n - Ш_ф).$$

- 2.8. **ДИНАМІЧНА СИЛА (С).** Оцінюється максимальною висотою стрибка вгору з місця. На стіні вертикально закріплюють мірну лінійку відповідної довжини. Стоячи біля стіни досліджуваній торкається пальцями витягнутої руки лінійки, не відриваючи п'ят від підлоги. Відійти від стінки на крок і відштовхуючись двома ногами стрибнути вгору торкаючись пальцями витягнутої руки лінійки. Виміряти різницю між другим та першим вимірами. Одна спроба пробна і три контрольні. Зараховується, кращий результат. Бали нараховуються за наступною формулою:

$$П_8 = 2 + 2 - (С_ф - С_n).$$

- 2.9. **ВИТРИВАЛІСТЬ ШВИДКІСНА (ВШ).** Витривалість швидкісна оцінюється за кількістю піднімання прямих ніг до кута 90° з положення лежачи на спині за 30 с, руки витягнуті вздовж тіла. Бали нараховуються за наступною формулою:

$$П_9 = 3 + 3 - (ВШ_ф - ВШ_n).$$

- 2.10. **ВИТРИВАЛІСТЬ ШВИДКІСНО-СИЛОВА (ВШС)** оцінюється кількістю згинань рук в упорі, лежачи (для жінок – в упорі на колінах) за 30 с. Бали нараховуються за наступною формулою:

$$П_{10} = 4 + 4 - (ВШС_ф - ВШС_n).$$

- 2.11. **ВИТРИВАЛІСТЬ ЗАГАЛЬНА (ВЗ).** Жінки пробігають 1700 м, а чоловіки – на 2000 м. При виконанні норми чи перевищенні її, бали нараховуються за формулою:

$$П_{11} = 30 + 1.5 - (ВЗ_n - ВЗ_ф).$$

Якщо результат гірший за норму, то сума балів нараховується за формулою:

$$П_{11} = 30 + 0.5 - (ВЗ_n - ВЗ_ф).$$

- 2.12. **ВІДНОВЛЕННЯ ЧСС ПІСЛЯ НАВАНТАЖЕННЯ.** Перед початком тесту досліджуваній відпочиває сидячи 5 хв., після чого вимірюють ЧСС спокою. Потім проводять тест за пунктом 10 (можна рахувати тестом біг протягом 10 хв.). Після бігу відпочити 10 хв. і визначити ЧСС. Нарахування балів проводиться за різницею ЧСС після і до навантаження. При співпаданні ЧСС нараховується 30 балів. При різниці ЧСС до 10 уд./хв. – 15 балів, від 11 до 15 уд./хв. – 10 балів, від 16 до 20 уд./хв. – 5 балів. Якщо різниця більше 20 уд./хв. – то із загальної суми вираховується 10 балів.

3. Визначити суму всіх показників і оцінити фізичний стан за шкалою:

- високий рівень – більше 250 балів,
- рівень вище за середній – 161-250 балів,
- середній рівень – 91-160 балів,
- рівень нижче за середній – 51-90 балів,
- низький рівень – менше 50 балів.

4. Побудувати профіль фізичного стану спортсмена. Для цього на міліметровому папері розміром 140 мм x 100 мм накреслити коло радіусом 30 мм і симетрично 13 радіусів (норма тесту приймається за 30 балів, тобто

1 мм відповідає 1 балу). Перетин кола з радіусом є нормою тестів. Виміряне значення відмічається у вигляді точок на радіусах: якщо другий доданок суми, що визначає результат, для показників 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11 більший нуля, то початок відліку лежить на колі і точка відмічається на радіусі за межами кола і навпаки, коли менше нуля – точка відмічається на радіусі в середині кола. Для показників 5 і 12 початком відліку є центр кола. Отримані точки з'єднують прямими лініями.

5. Зробити висновок про загальний фізичний стан і стан розвитку різних рухових якостей досліджуваного спортсмена

ПРАКТИЧНА РОЗРАХУНКОВА РОБОТА № 2

ВИЗНАЧЕННЯ РУХОВОГО ВІКУ ДИТИНИ

Мета роботи: на основі результатів рухових тестів навчитися визначати руховий вік школярів.

Завдання роботи: ознайомити студентів з національною системою тестування рухової підготовленості школярів України; навчити розраховувати руховий вік дітей шкільного віку.

План практичного заняття

1. Методика визначення рухового віку дитини.
2. Метрологічний контроль у фізичному вихованні дітей шкільного віку.

Рекомендована література:

1. Круцевич Т. Ю. Експрес-контроль фізичної підготовленості дітей та підлітків в умовах фізкультурно-оздоровчих занять / Т. Ю. Круцевич // Теорія і методика фізичного виховання і спорту. – 2007. – № 1. – С. 64– 69.
2. Круцевич Т. Ю. Нормування результатів фізичної підготовленості дітей, підлітків та юнацтва методом індексів / Т. Ю. Круцевич // Спортивний вісник Придніпров'я. – 2005 – № 2. – С. 22–26.
3. Ланда Б. Х. Методика комплексной оценки физического развития / Б. Х. Ланда. – М. : Советский спорт, 2004. – 184 с.

Хід розрахункової роботи:

1. Визначення рухового віку передбачає виконання рухових тестів:
 - згинання-розгинання рук в упорі лежачи,
 - піднімання тулуба за 30 с,
 - вис на поперечині,
 - нахил тулуба вперед,
 - біг 1000 м.

Отримані значення необхідно порівнювати з віковими оціночними таблицями, розрахованими для хлопчиків і дівчат у віці 7-18 років (табл. 1).

2. Для розрахунку індивідуального рівня розвитку рухових здібностей використовуються наступні формули:
 - згинання і розгинання рук в упорі лежачи $V=(P - НВС) : НВС$
 - стрибки в довжину з місця $C=(P - НВС) : НВС$
 - піднімання тулуба в сід $П=(P - НВС) : НВС$
 - вис на поперечині $Вс=(P - НВС) : НВС$
 - нахил тулуба вперед $Н=(P - НВС) : НВС$
 - біг 1000 м $Б=(P - НВС) : НВС$

де P – результат у відповідних тестах, $НВС$ – норматив із таблиці, що відповідає даному тесту, віку і статі.

3. Загальний рівень розвитку рухових здібностей (ЗРРЗ) розраховується за формулою:

$$ЗРРЗ = (V + C + П + Вс + Н + Б) : 6$$

4. Оцінюється індивідуальний розвиток рухових здібностей наступним чином:

- 0,61 і вище – супер;
- 0,21 – 0,60 – відмінно;
- 0,20 – 0,20 – добре;
- 0,61 – 0,21 – задовільно;
- 1,00 – 0,61 – незадовільно;
- 1,01 і нижче – небезпечна зона.

5. На основі наведених даних визначте:

- індивідуальні показники розвитку рухових здібностей,
- загальний рівень розвитку рухових здібностей,
- якісну оцінку рівня розвитку рухових здібностей в цілому та за кожним тестом,
- руховий вік.

Приклад: Дитині 13 років. Результати тестування:

- згинання-розгинання рук в упорі лежачи – 20 разів;
- стрибок в довжину з місця – 240 см;
- піднімання тулуба за 30 с – 23 рази;
- вис на поперечині – 41 с;
- нахил тулуба вперед – 5 см;
- біг на 1000 м – 4,05 с

Таблиця 1

Вікові оціночні норми розвитку рухових здібностей дітей та підлітків

| Тест | Вік, років | | | | | | | | | | | |
|--|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| Хлопці, юнаки | | | | | | | | | | | | |
| Згин. розгин. рук в упорі лежачи (разів) | 13 | 15 | 17 | 19 | 21 | 23 | 25 | 28 | 32 | 37 | 40 | 42 |
| Стрибок у довж. з/м (см) | 112 | 127 | 140 | 152 | 163 | 174 | 185 | 196 | 206 | 216 | 225 | 233 |
| Піднімання тулуба за 30с (разів) | 13 | 14 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| Вис на попереч. (с) | 9 | 11 | 14 | 18 | 22 | 26 | 30 | 35 | 40 | 46 | 51 | 55 |
| Нахил тулуба вперед (см) | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 9 | 10 | 10 | 11 | 11 | 11 |
| Біг 1000м (с) | 332 | 315 | 298 | 281 | 268 | 256 | 243 | 233 | 224 | 216 | 209 | 203 |
| Дівчата | | | | | | | | | | | | |
| Згин. розгин. рук в упорі лежачи (разів) | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 14 | 15 | 15 | 16 | 16 |
| Стрибок у довж. з/м (см) | 104 | 120 | 132 | 142 | 152 | 160 | 167 | 173 | 177 | 180 | 180 | 178 |
| Піднімання тулуба за 30с (разів) | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 21 | 21 |
| Вис на попереч. (с) | 6 | 9 | 12 | 15 | 19 | 23 | 27 | 31 | 35 | 39 | 41 | 42 |
| Нахил тулуба вперед (см) | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 12 | 13 | 13 | 13 | 13 |
| Біг 1000м (с) | 374 | 357 | 340 | 325 | 311 | 298 | 288 | 279 | 271 | 265 | 262 | 262 |

ПРАКТИЧНА РОЗРАХУНКОВА РОБОТА № 3

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ КВАЛІМЕТРІЇ

Мета роботи: навчити студентів основним поняттям кваліметрії за допомогою проведення експертної оцінки.

Рекомендована література:

1. Бешелев С.Д. Экспертные оценки / С.Д. Бешелев, Ф.Г. Гурвич. – М.: Наука, 1973. – 157 с.
2. Годик М.А. Спортивная метрология. – М.: Физкультура и спорт, 1988. – 261 с.
3. Зациорский В.М. Основы спортивной метрологии. – М.: Знание, 1979. – 189 с.

Хід розрахункової роботи:

1. Скласти анкету для опитування експертів відповідно до досліджуваних питань та кількості опитуваних експертів.
2. Скласти розрахункову таблицю з занесенням відповідей експертів у відповідній послідовності.

Таблиця 3

Розрахункова таблиця для проведення кваліметрії

| Номер експерта, m | Номер об'єкта експертизи, n | | | | | | | Σ |
|-------------------------------|-----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| 1 2 | | | | | | | | |
| Сума рангів | P_1 | P_2 | P_3 | P_4 | P_5 | P_6 | P_7 | |
| Відхилення від середньої суми | S_1 | S_2 | S_3 | S_4 | S_5 | S_6 | S_7 | |
| Квадрат відхилення (S^2) | S_1^2 | S_2^2 | S_3^2 | S_4^2 | S_5^2 | S_6^2 | S_7^2 | S |

3. Розрахувати суму рангів, отриману кожним об'єктом експертизи (P_i).
4. Розрахувати середнє значення суми рангів для всіх об'єктів експертизи.

Можливі два способи: за формулою

або загальноприйнятим методом ($\Sigma P_i / n$).

5. Розрахувати відхилення від середньої суми рангів (S_i) за формулою:

$$P_i - P_{\text{сер}}$$

6. Розрахувати квадрат відхилення від середнього значення суми рангів (S_i^2)

та суму отриманих значень (S).

7. Розрахувати коефіцієнт конкордації за формулою:

$$W =$$

8. Зробити педагогічний висновок стосовно узгодженості думок експертів.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Аванесов В.С. Тесты в социологическом исследовании / В.С. Аванесов. – М., 1982. – 186 с.
2. Андреева Р. Біомеханіка і основи метрології: [навчально-методичний посібник] / Регіна Андреева. – Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2015. – 224с.
3. Ашмарин Б.А. Теория и методика педагогических исследований в физическом воспитании / Б.А. Ашмарин. – М.: Знание, 1978. – 247 с.
4. Баландин В.И. Прогнозирование в спорте / В.И. Баландин, Ю.М. Блудов, В.А. Плахтиенко. – М.: Физкультура и спорт, 1986. – 192 с.
5. Бернштейн Н.А. О ловкости и ее развитии / Н.А. Бернштейн – М.: Физкультура и спорт, 1991. – 28 с.
6. Бешелев С.Д. Экспертные оценки / С.Д. Бешелев, Ф.Г. Гурвич. – М.: Наука, 1973. – 157 с.
7. Біомеханіка спорту / За загальною редакцією А.М. Лапутіна. – К.: Олімпійська література, 2001. – 318 с.
8. Благуш П.К. К теории тестирования двигательных способностей / П.К. Благуш. – М.: Физкультура и спорт, 1982. – 361 с.
9. Бондаренко І. Г. Спортивна метрологія : [методичні рекомендації] / І.Г. Бондаренко. – Миколаїв : Вид-во ЧДУ імені Петра Могили, 2012. – 104с.
10. Годик М.А. Система общеевропейских тестов для оценки физического состояния человека. / М.А. Годик, В.К. Бальсевич, В.Н. Тимошкин // Теория и практика физ.культуры. – М., 1994. – № 5/6. – С. 24-32.
11. Годик М.А. Спортивная метрология / М.А. Годик. – М.: Физкультура и спорт, 1988. – 261 с.
12. Запорожанов В.А. Контроль в спортивной тренировке / В.А. Запорожанов. – К.: Здоров'я. 1988. – 144 с.
13. Зациорский В.М. Задачи по спортивной метрологии. Надежность тестов / В.М. Зациорский, З.М. Баранова, Б.А. Сулаков. – М.: Физкультура и спорт, 1980. – 29 с.
14. Зациорский В.М. Основы спортивной метрологии / В.М. Зациорский – М.: Знание, 1979. – 189 с.
15. Зациорский В.М. Биомеханические основы выносливости / В.М. Зациорский, С. Алешинский, Н.Л. Якунин. – М.: Физкультура и спорт, 1982 – 207 с.
16. Зациорский В.М. Биомеханика двигательного аппарата человека / В.М. Зациорский, А.С. Аруин, В.П. Селуянов. – М.: Физкультура и спорт, 1981. – 143 с.
17. Иваницкий М.Ф. Анатомия человека (с основами динамической и спортивной морфологии): [учеб. для ИФК] / М.Ф. Иваницкий. – М.: Физкультура и спорт, 1985. – 544 с.
18. Иванов В.С. Основы математической статистики: [учебник для институтов физической культуры] / В.С. Иванов. – М., 1990. – 176 с.
19. Иванов В.В. Комплексный контроль в подготовке спортсменов / В.В. Иванов. – М.: Физкультура и спорт, 1987. – 256 с.
20. Исаев Л.К. Метрология и стандартизация в сертификации / Л.К. Исаев,

- В.Д. Малинский. – М.: Знание, 1996. – 205 с.
21. Карпман В.Л. Тестирование в спортивной медицине / В.Л. Карпман – М.: Физкультура и спорт, 1988. – 208 с.
22. Карченкова М.В. Теоретичні та методичні основи навчання з дисципліни «Спортивна метрологія»: Методичний посібник. / М.В. Карченкова – Переяслав-Хм.: «Буклет», 2002. – 52с.
23. Кедровський Б.Г. Інструментальні методи контролю // Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів спеціальності 7.010103. ПМСО. Фізична культура. Спеціалізація: методика спортивно- масової роботи, туристична робота / Б.Г. Кедровський, В.І. Матвійів, І.В. Малярєнко, С.І. Степанюк. – Херсон: Видавництво ХДПУ, 2002. – 40 с.
24. Клименко А.П. Практика тестирования / А.П. Клименко. – М.: Физкультура и спорт, 1991. – 213 с.
25. Крилова Т.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии / Т.Д. Крилова. – М.: Знание, 1998. – 192 с.
26. Лапутин А.Н. Технические средства обучения: [учебное пособие для ин-тутов физической культуры] / А.Н. Лапутин, В.Л. Уткин. – М.: Физкультура и спорт, 1990. – 80 с.
27. Лапутін А.М. Біомеханічні основи техніки фізичних вправ / А.М. Лапутін, М.О. Носко, В.О. Кашуба. – К.: Науковий світ, 2001. – 201с.
28. Назаров В.Т. Движения спортсменов / В.Т. Назаров – Мн.: Полымя, 1984. – 176 с.
29. Практическая биомеханика / А.Н. Лапутин, В.В. Гамалий, А.А. Архипов и др.; А.Н. Лапутин (общ. ред.). – К.: Науковий світ, 2002. – 298 с.
30. Программированное обучение и технические средства в спортивной тренировке / Под редакцией Н.А. Нельма. – М.: Полымя, 1994. – 148 с.
31. Сергієнко Л.П. Спортивна метрологія: теорія і практичні аспекти: [підручник] / Л.П. Сергієнко. – К.: КНТ, 2010. – 776 с.
32. Смирнов Ю.Н. Спортивная метрология / Ю.Н. Смирнов, М.М. Повельщиков. – М.: Академия, 2000. – 232 с.
33. Уткин В.Л. Биомеханика физических упражнения: [учеб. пособие для студентов фак. физ. воспитания пед.ин-тов, физ.культуры по спец. №2114 “Физ.воспитание”] / В.Л. Уткин. – М.: Просвещение, 1989. – 210 с.
34. Фомин Н.А. Физиологические основы двигательной активности / Н.А. Фомин, Ю.М. Вавилов. – М.: Физкультура и спорт, 1991. – 224 с.