

Донбаська державна машинобудівна академія
кафедра фізичного виховання і спорту

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС З ДИСЦИПЛІНИ
Спортивна метрологія

галузь знань 01 Освіта / Педагогіка

спеціальність 017 Фізична культура і спорт

ОПП «Фізична культура і спорт»

Освітній рівень перший (бакалаврський)

Вид дисципліни вибіркова

Факультет економіки і менеджменту

Розробник: Гончаренко О.С. канд. пед. наук, доцент кафедри фізичного
виховання і спорту

Краматорськ – 2020 р.

Навчальний контент:

1. Лекції.

Лекція №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. Базилевич Н.О. Спортивна метрологія: [навч.-метод. посіб.] / Н.О. Базилевич – Переяслав-Хмельницький, ФОП Домбровська Я.М., 2016 – С.12-32.
2. Годик М. А. Спортивная метрология : [учеб. для ин-тов физ. культ.] / М.А. Годик. – М. : Физкультура и спорт, 1988. – С. 5 – 16.
3. Зациорский В. М. Спортивная метрология / В.М. Зациорский. – М.: Физкультура и спорт. – 1982. – С. 5 – 18.
4. Коренберг В. Б. Спортивная метрология / В.Б. Коренберг. – М.: Советский спорт, 2004. – С. 5-20.
5. Начинская С. В. Спортивная метрология: [учеб. пособие для вузов по спец. «Физическая культура»] / С. В. Начинская. – М. : Академия, 2005. – С. 6-17.
6. Сергієнко Л. П. Спортивна метрологія: теорія і практичні аспекти / Л.П.Сергієнко. – К. : КНТ, 2010. – С. 15- 41.
7. Смирнов Ю.И. Спортивная метрология: [учеб. для студ. пед. вузов] / Ю.И. Смирнов, М.М. Полевщиков– М.: Академия, 2000. – С. 8-21, 162-164.
8. Уткин В.Л. Биомеханика физических упражнений / В.Л. Уткин. – М.:Просвещение, 1989. – С.33-36.

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. Здавна людям досить часто доводилось мати справу з різними вимірюваннями: при будівництві споруд, при визначенні напрямку

руху по морю 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.

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, та щодо якості цих вимірювань. Великий вклад у становлення сучасної метрології як науки внесли вітчизняні і зарубіжні 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.

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. На думку В.М. Заціорського, Л.П. Сергієнко В. Б. Коренберга, 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 те, що у спортивній практиці недостатньо вимірювати тільки фізичні величини. Крім вимірювання традиційних величин довжини, маси, часу, доводиться оцінювати технічну майстерність, функціональні можливості, психомоторні здібності спортсменів.

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.

До *змісту* спортивної метрології входить:

- 1) контроль за станом спортсмена;
- 2) контроль за тренувальними навантаженнями;
- 3) контроль за технікою виконання руху;
- 4) контроль за спортивними результатами і поведінням спортсмена на змаганнях;
- 5) порівняння отриманих даних, їх оцінка й аналіз.

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

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).

Медичний контроль. Згідно структури медичного контролю людей, які займаються фізичними вправами і спортом, він здійснюється в трьох

напрямах: 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 легенів, 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.

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 сухожилів);
- 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 в 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 і гнучкості в суглобах.

При оцінці *координаційних здібностей* 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 – відбувається дослідження як тренувального, так і змагального навантаження. Реєструються такі компоненти:

об'єм, інтенсивність, координаційна складність та інші її 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 довжині та охопні антропометричні показники, а також антропометричні діаметри.

Схильність до занять певним видом спорту залежить від соматичної належності людини.

Функціональний контроль у фізкультурно-спортивній практиці здійснюється в декількох напрямках при вивченні функціональної діяльності:

- *функцій серцево-судинної системи* – визначають ЧСС у стані спокою, при роботі і відновленні; артеріальний тиск; проводять функціональні спроби, в основі яких здійснюється реєстрація різних показників серцево-судинної системи;
- *функцій дихальної системи* – проводиться на основі вивчення життєвої ємності легень, максимальної вентиляції легень, функціональних спроб, визначення порогу анаеробного обміну;
- *функцій нервово-м'язової системи* – використовується термографія, електроенцефалографія;
- *функцій сенсорних систем* – обстежуються зоровий, слуховий і руховий аналізатори.

Біохімічний контроль здійснюється в декількох напрямках:

- біохімічний контроль повітря (співвідношення спожитого кисню і вуглекислого газу, що відображає інтенсивність процесів енергозабезпечення) і біологічних рідин (вивчаються кров, сеча, слина, піт);
- біохімічний контроль м'язової тканини (визначають кількість скорочуваних білків, АТФ-азну активність міозина, показники енергетичного обміну, електроліти та інші речовини);
- біохімічний контроль застосування допінгу.

Психологічний контроль включає:

- контроль *інтелектуальних здібностей* – за допомогою вербальних, словесних, числових, зорово-просторових тестів. Кількісним показником рівня інтелектуального розвитку людини є коефіцієнт інтелекту IQ (англ. – Intelligence Quotient);
- контроль розвитку *пам'яті* – вивчають короткочасну (використовуються цифрові і наочно-образні тести), логічну, механічну і рухову пам'ять;
- контроль *уваги* - за допомогою тестів вивчають ступінь концентрації, властивість переключення (лабільність) і стійкість (стабільність);
- діагностика розвитку *мислення* – використовують такі тести – інтерпретація прислів'я, відгадування загадок, виділення суттєвих ознак, виключення понять, методики «кількісні відношення», «словесний лабіринт» та ін.;
- *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).

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 мезоциклам 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.

3. Різновиди комплексного контролю.

Комплексний контроль містить у собі:

- контроль за *змагальною діяльністю* – 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);
- контроль *тренувальної діяльності* – 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;
- контроль *підготовленості спортсменів* – вимір, оцінка й аналіз показників, що інформативно відбивають змін стану спортсмена наприкінці етапу підготовки (при етапному контролі), викликаних систематичними тренувальними заняттями (при поточному контролі) і відразу ж після

виконання фізичних вправ і занять, експрес-оцінка (при оперативному контролю).

4. Системи одиниць фізичних величин.

У минулому люди обходились тільки підрахунком одновимірних об'єктів – голів скота, кількості воїнів та ін. Такий підрахунок не вимагав введення поняття фізичної величини і встановлення умовних величин 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 . 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, де за основну одиницю довжини був прийнятий метр, за одиницю ваги – грам (пізніше – кілограм). В 1799 р. були виготовлені перші 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 0,1м).

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 називали *абсолютною*.

У 1960 році була прийнята нова система, яка одержала найменування міжнародної системи одиниць (СИ) — від початкових букв слів *Systeme International*.

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 СІ:

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

5. 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 внауці 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 із 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.

6. 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 і 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 повірки й таврування торговельних мір і ваг. Із цієї події бере початок історія метрології й стандартизації в Україні. З 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.

Лекція №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. Базилевич Н.О. Спортивна метрологія: [навч.-метод. посіб.] / Н.О. Базилевич – Переяслав-Хмельницький, ФОП Домбровська Я.М., 2016 – С.33-53.
2. Годик М. А. Спортивная метрология : учеб. [для ин-тов физ. культ.] / М.А. Годик. – М. : Физкультура и спорт, 1988. – 192 с.
3. Зациорский В. М. Спортивная метрология / В.М. Зациорский. М.: Физкультура и спорт. – 1982. – 256 с.
4. Коренберг В. Б. Спортивная метрология / В.Б. Коренберг. – М.: Советский спорт, 2004. –339 с.
5. Начинская С. В. Спортивная метрология : [учеб. пособие для вузов по спец. «Физическая культура»] / С.В. Начинская. – М.: Академия, 2005. – 238с.
6. Сергієнко Л. П. Спортивна метрологія: теорія і практичні аспекти : [підручник] / Л. П. Сергієнко. – К. : КНТ, 2010. – С. 43-64
7. Смирнов Ю.И. Спортивная метрология: [учеб. для студ. пед. вузов.] / Ю.И. Смирнов, М.М. Полевщиков – М.: Академия, 2000. – С. 22-29.
8. Уткин В.Л. Биомеханика физических упражнений / В.Л. Уткин. – М.: Просвещение, 1989. – С.34-36, 50-52.

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, прийнятої 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.

Але, крім таких вимірів, у спортивній практиці дуже часто потрібно оцінити виразність виконання вправ, складність рухів стрибунів у воду або на батуті, стомлення марафонців, тактичну майстерність. У цьому випадку виміром буде називатися установлення відповідності між досліджуваними явищами з одного боку і числами – з іншого.

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 декілька вимірювальними фізичними величинами. В спортивній метрології об'єктом вимірювання може бути певна рухова здібність, властивості якої визначають шляхом вимірювання її складових. Суб'єктом вимірювання в спортивній метрології є людина.

Принципи вимірювання:

- *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'єкта вимірювань;
- *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;
- *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;

- *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* – суть оцінки полягає в тому, що про значення вимірювальної величини роблять висновки за показниками безпосередньо дослідження;

- *непрямими* 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* – 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.

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. Види системи вимірювань.

У спортивній метрології визначено декілька класифікацій видів вимірювань:

1. Органолептичні – види вимірів заснованих на використанні органів почуттів людини (дотику, нюху, зору, слуху й смаку). Виміри, засновані на інтуїції, називаються *евристичними*.

2. Інструментальні – виміри, які виконуються за допомогою спеціальних технічних засобів. Серед них можуть бути *автоматизовані* (роль людини повністю не виключена) й автоматичні (без участі людини).

3. 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 (вимір температури термометром, електричної напруги – вольтметром).

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.

Спільні виміри – це одночасні виміри (прямі або непрямі) двох або більш неоднорідних фізичних величин для визначення функціональної залежності між ними.

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.д.

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;

- багаторазові виміри характеризуються перевищенням числа вимірів кількості вимірюваних величин (мінімальне число вимірів – більше трьох).

Види вимірювань, класифіковані по відношенню до основних одиниць вимірювання:

- абсолютні виміри – при яких використовується прямий вимір однієї (іноді декількох) основних величин й фізична константа;
- відносні виміри базуються на встановленні відносин вимірюваної величини щодо однорідної, яка застосовується в якості одиниці.

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.

4. Фактори, що впливають на якість вимірів.

Визначення початку відліку (або ухвалення рішення) – основна вимірювальна процедура. При підготовці й проведенні високоточних вимірів у метрологічній практиці враховується також 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. 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).

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.

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.

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

1. Вплив на результат виміру якості й кількості інформації про вимірюваний об'єкт. Чим 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.

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.
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.
3. Вплив кліматичних (температура навколишнього середовища, відносна вологість повітря, атмосферний тиск), електричних й магнітних (коливання сили електричного струму або напруги в електричній мережі), механічних і акустичних (вібрації, ударні навантаження, струси) факторів, а також іонізуючих випромінювань, газового складу атмосфери. Умови, що не впливають на результат виміру називають нормальними.
4. Випадкові зовнішні перешкоди й внутрішні шуми вимірювальних приладів роблять непередбачений спільний вплив на результат виміру, внаслідок чого він має стохастичну природу.
5. Кваліфікація й психофізичний стан персоналу, що виконує вимірювання (знання, уміння й навички, уважність, урівноваженість, самопочуття, гострота зору).

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.

5. Шкали вимірів.

У метрологічній практиці основою для виміру фізичної величини служить шкала вимірів – упорядкована сукупність значень фізичної величини. На шкалі приладу фіксуються результати вимірювань. У цьому сенсі шкала має набір певних умовних позначок. 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:

- a) найменувань (номінальна);
- b) порядку (рангів);
- c) інтервалів (різниць);
- d) 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. Інша назва цієї шкали – номінальна (від латинського “nomen” – ім'я). Математичними методами даної шкали є число випадків мода або кореляція випадкових подій. Позначкою, що привласнюються об'єктам, є числа, які складають шкалу найменувань, їх 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.

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. 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. 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. 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.

Характеристика і приклади шкал вимірювань

Шкала	Характеристика	Математичні методи	Приклади
Найменувань	Об'єкти згруповані, а групи позначені номерами	Число випадків	Номер спортсмен
Порядку	Числа, що присвоєні об'єктам, відображають кількісні властивості, які їм належать	Медіана, рангова кореляція	Результати ранжування спортсменів
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 вимірюваної	Середня величина, середнє квадратичне відхилення	Температура тіла, суглобні кути

	властивості		
Відношень	Відношення чисел, присвоєних об'єктам після вимірювань, відображає кількісні відношення вимірюваної	Усі методи математичної статистики	Довжина і маса тіла, сила рухів,

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.

6. Точність вимірювань.

Під *точністю вимірювань* розуміють ступінь наближення результату вимірювань до дійсного значення вимірюваної величини. Різниця між одержаним при вимірюванні значенням і дійсним значенням вимірюваної величини називають похибкою результату вимірювання. 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, (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 (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 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

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

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

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: $X_{\text{відн.}} = X : (X_{\text{іст.}} \cdot 100\%)$

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

X – абсолютна похибка;

$X_{\text{іст.}}$ – істинне значення.

Лекція № 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. Базилевич Н.О. Спортивна метрологія: [навч.-метод. посіб.] / Н.О. Базилевич – Переяслав-Хмельницький, ФОП Домбровська Я.М., 2016 – С.33-53.
2. Годик М. А. Спортивная метрология: учеб. [для ин-тов физ. культ.] / М.А. Годик. – М.: Физкультура и спорт, 1988. – 192 с.
3. Зацюрский В. М. Спортивная метрология / В.М. Зацюрский. М.: Физкультура и спорт. – 1982. – 256 с.
4. Коренберг В. Б. Спортивная метрология / В.Б. Коренберг. – М.: Советский спорт, 2004. –339 с.
5. Начинская С. В. Спортивная метрология: [учеб. пособие для вузов по спец. «Физическая культура»] / С.В. Начинская. – М.: Академия, 2005. – 238с.
6. Сергієнко Л. П. Спортивна метрологія: теорія і практичні аспекти: [підручник] / Л. П. Сергієнко. – К.: КНТ, 2010. – С. 43-64
7. Смирнов Ю.И. Спортивная метрология: [учеб. для студ. пед. вузов.] / Ю.И.Смирнов, М.М. Полевщиков – М.: Академия, 2000. – С. 22-29.
8. Уткин В.Л. Биомеханика физических упражнений / В.Л. Уткин. – М.: Просвещение, 1989. – С.34-36, 50-52.

1. Зародження вчення про тести.

Засновником теорії тестів вважають англійського вченого Ф. Гальтона. У 1884 р. на Міжнародній виставці в Лондоні Ф. Гальтон організував антропометричну лабораторію, у результаті першого масового дослідження антропометричних даних було обстежено 9337 осіб. Термін «тест» уперше застосував Д. Кеттелл в праці «Розумові тести і вимірювання» (1890). Згодом ним було створено близько 50 «розумових тестів» для визначення почуття часу, дослідження оперативної пам'яті. Починаючи з початку ХХ 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).

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 проведене 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 співпадання 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 тесту 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.

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).

3. Види тестів.

На сьогодні відсутня єдина класифікація рухових тестів, оскільки окремий тест не може дати повної характеристики певної рухової якості. Він, як правило, дає характеристику декільком взаємообумовленим ознакам, хоч і призначений визначити переважний розвиток однієї з них.

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 же групу входять психічні тести.

Друга група – це стандартні тести, при проведенні яких всім спортсменам пропонується виконати однакове завдання (наприклад, бігти на тредбані зі швидкістю 5м/с протягом 5 хвилин або за 1 хвилину виконати 10 підтягувань).

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, МСК, концентрація молочної кислоти в крові). 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.

У таблиці 3.1 представлена класифікація рухових тестів за Заціорським В.М.

Таблиця 3.1

Різновиди рухових тестів (за Заціорським В.М., 1979)

Тест	Завдання	Результат тесту	Приклад
Контрольні вправи	Показати максимальний результат	Рухове досягнення	Біг 1000 м., оцінюється результат бігу
Стандартні функціональні проби	Однаково для всіх дозують: а) за величиною виконаної роботи; б) за величиною фізіологічних зрушень	Фізіологічно або біохімічні показники при стандартній роботі. Рухові показники при стандартній величині фізіологічних зрушень	Регистрація частоти серцевих скорочень при стандартній роботі 1000 кгм·хв-1. Швидкість бігу при пульсі 160 уд·хв-1, проба РВС 170.
Максимальні функціональні проби	Показати максимальний результат.	Фізіологічні або біохімічні показники.	Визначення максимального кисневого боргу або максимального споживання кисню.

Залежно від спрямованості рухової підготовленості спортсменів можна виділити комплекс тестів для визначення *загальної фізичної та спеціальної фізичної підготовленості*. Відповідно до особливостей контингенту досліджуваних виділяють тести *для дітей, дорослих, чоловіків і жінок*. Спираючись на завдання, що ставляться перед тестуванням, виділяють комплекси тестів для визначення здібностей до певної спортивної діяльності (спортивний відбір або орієнтація у виді спорту) або виявлення готовності до участі у змаганнях. В цілому, всі типи та різновиди тестів за Коренбергом В.Б. (2008) можуть бути представлені у наступній схемі (рис. 3. 1).

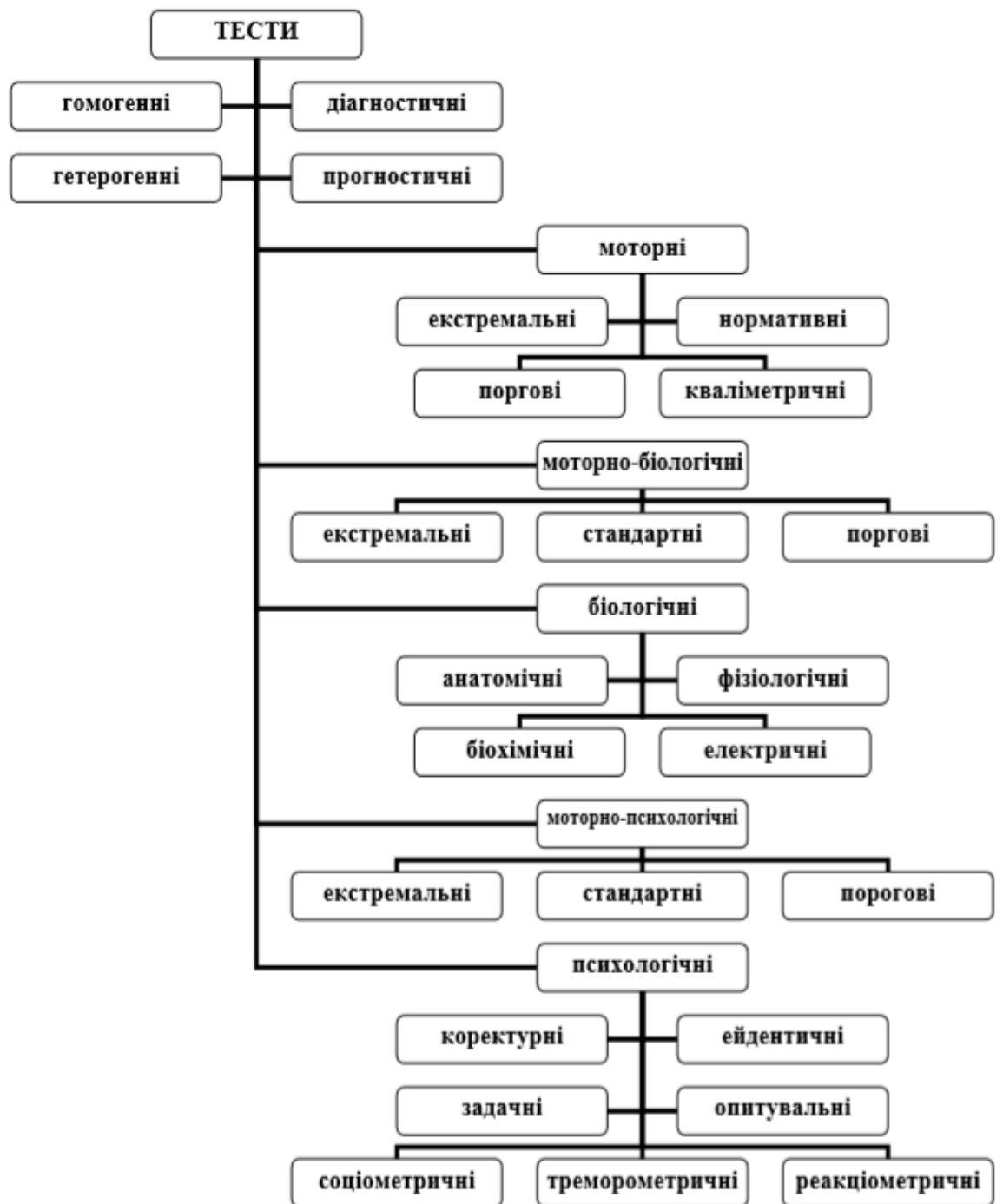


Рисунок 3.1. Класифікація тестів (за трьома рівнями)

Відповідно за першим варіантом поділу виділяють *гомогенні тести*, результати застосування якого суттєво залежать лише від одного фактору, та *гетерогенний тест*, результати його застосування суттєво залежать від 2 і більше факторів. Тести, результати яких залежать від двох і більше чинників, називаються *гетерогенними*. Таких тестів значна більшість на відміну від гомогенних тестів, результат яких залежить переважно від одного чинника.

За другим варіантом поділу розрізняють *діагностичний тест*, результати якого дозволяють визначити оперативний стан об'єкту, не

враховуючи прогнозування його розвитку, та *прогностичний тест*, за даними якого можна будувати прогноз розвитку об'єкта тестування.

Третій варіант поділу містить п'ять складових. До моторних тестів відносять:

- *екстремальні тести*, застосування яких вимагає граничних зусиль, роботи «до відмови»;
- *нормативні тести*, якими перевіряється лише здатність випробуваного показати нормативний результат;
- *порогові тести*, які дозволяють сенсорно визначити або під час виконання руху позначити мінімальні параметри рухової активності, що розрізняє випробуваний;
- *кваліметричні тести*, що не пов'язані з дійсним вимірюванням, їх застосуванням визначають якісні характеристики, представляючи їх у формі кількісних показників за допомогою кваліметричних процедур.

До наступної групи належать моторно-біологічні тести, які представлені трьома складовими:

- *екстремальні тести* засновані на визначенні біологічних зрушень відносно індивідуальної норми у відносному спокої, що є наслідком деякого граничного навантаження або повного спокою;
- *стандартні тести* передбачають виконання випробуванням суворо визначеного моторного навантаження з фіксуванням фізіологічних або біохімічних зрушень;
- *пороговими тестами* визначається порогові значення моторних проявів, що викликають мінімальні біологічні зрушення.

Біологічні тести, за класифікаційним розподілом Коренберга В.Б., представлені чотирма групами:

- *анатомічні тести* розглядаються як способи визначення параметрів тіла людини та його складу;
- за допомогою *фізіологічних тестів* визначають індивідуальні рівні та особливості функціонування органів, систем та тканин тіла, загальну працездатність та коливання його функціонального стану;
- *біохімічні тести* дозволяють визначити значення біохімічних характеристик організму, що вказують на його стан;
- *електричні тести* призначені для визначення електричних потенціалів скелетних м'язів, серця, мозку, судин, рефлексогенних точок, а також для вимірювання електричного опору різних сегментів тіла.

Моторно-психологічні тести, як і моторно-біологічні, представлені трьома видами:

- *екстремальні тести* визначають психологічні зрушення у відповідь на екстремальну (гранично високу або гранично низьку) рухову активність;
- при виконанні *стандартних тестів* фіксуються психологічні зрушення у відповідь на стандартне навантаження;
- *пороговими тестами* визначаються мінімальні рухові прояви, що викликають зміни психологічних показників.

Класифікаційно психологічні тести розділені на сім груп:

- *коректурні тести* відносять до табличних, коли в запропонованому тексті або системі символів робляться відповідні поправки;
- *ейдетичні тести* засновані на виникненні та відображенні образів, які побічно характеризують стан, мотивацію або певні установки випробуваного;
- виконання *задачних тестів* передбачає вирішення задав у встановлений час;
- *опитувальні тести* складають із питань, на які необхідно давати оцінювані відповіді;
- *соціометричні тести* визначають «психологічний клімат» у групі позиції її членів та зв'язки між ними;
- *треморометричними тестами* визначають стан людини за частотою та амплітудою тремору, частіше кінцівок під час опорних реакцій при збереженні стійкості тіла;
- *реакціометричні тести* застосовують для визначення швидкості простих та складних реакцій на різного роду подразники.

4. Стандартизація методики тестування.

Ефективність нормування залежить від точності результатів контролю, а точність досліджень залежить від стандартності проведення тестів і виміру в них результатів. Усунути розходження результатів повторних тестувань 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.

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 співпадання результатів при повторному тестуванні тих самих людей в однакових умовах. 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);
- неконтрольовані зміни зовнішніх умов (вітер, температура, вологість, присутність сторонніх осіб та ін.);
- нестабільність метрологічних характеристик технічних засобів вимірювання (ТЗВ), які використовуються при тестуванні (недосконалість ТЗВ, похибка 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 надійності тесту існують два способи:

Перший спосіб полягає в порівнянні середніх помилок середніх арифметичних величин, отриманих декількома вчителями (тренерами) для однієї групи (класу) учнів або одним дослідником – для декількох аналогічних груп. Якщо коливання двох або більше середніх арифметичних величин мають зони співпадань, то ступінь надійності тесту вважається достатнім.

Другий спосіб передбачає визначення надійності тесту за допомогою коефіцієнта кореляції.

Розраховується коефіцієнт надійності (r_{tt}) за допомогою так званого внутрішньокласового коефіцієнта кореляції між двома рядами результатів, отриманих під час першого та другого тестування групи осіб.

- $r_{tt} = 0,95$ – відмінна надійність;
- $r_{tt} = 0,9 - 0,94$ – добра;
- $r_{tt} = 0,8 - 0,89$ – припустима;
- $r_{tt} = 0,7 - 0,79$ – погана;
- $r_{tt} = 0,6 - 0,69$ – використання тесту для індивідуальних оцінок сумнівне, він придатний лише для характеристики рухових здібностей групи осіб.

Розглядаючи 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. Стабільність тесту насамперед залежить від змісту тренувального процесу (при збільшенні або зменшенні, наприклад, силових вправ результати

ре тесту, як правило, зменшуються). у Із збільшенням тимчасового інтервалу між тестом і *ре тестом*, стабільність тесту знижується.

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.

Розбіжність результатів вимірів при інструментальній реєстрації у різних фахівців залежить від особистих якостей експерта, від його об'єктивності.

Особистісні якості фахівця іноді значно впливають на результат тесту й оцінюються за коефіцієнтом погодженості. У випадку якісної оцінки результатів тесту 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.

Силову 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.

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 іпотрійного 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.

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.

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 одиночного критерію. Цей метод застосовується в тих випадках, коли одиночного 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. 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.

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.

Лекція № 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. Метод анкетування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Базилевич Н.О. Спортивна метрологія: [навч.-метод. посіб.] / Н.О. Базилевич – Переяслав-Хмельницький, ФОП Домбровська Я.М., 2016 – С.33-53.
2. Годик М. А. Спортивная метрология: учеб. [для ин-тов физ. культ.] / М.А. Годик. – М.: Физкультура и спорт, 1988. – 192 с.
3. Зациорский В. М. Спортивная метрология / В.М. Зациорский. М.: Физкультура и спорт. – 1982. – 256 с.
4. Коренберг В. Б. Спортивная метрология / В.Б. Коренберг. – М.: Советский спорт, 2004. –339 с.
5. Начинская С. В. Спортивная метрология: [учеб. пособие для вузов по спец. «Физическая культура»] / С.В. Начинская. – М.: Академия, 2005. – 238с.
6. Сергієнко Л. П. Спортивна метрологія: теорія і практичні аспекти: [підручник] / Л. П. Сергієнко. – К.: КНТ, 2010. – С. 43-64
7. Смирнов Ю.И. Спортивная метрология: [учеб. для студ. пед. вузов.] / Ю.И. Смирнов, М.М. Полевщиков – М.: Академия, 2000. – С. 22-29.
8. Уткин В.Л. Биомеханика физических упражнений / В.Л. Уткин. – М.: Просвещение, 1989. – С.34-36, 50-52.

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 (н/д, 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).

На сумарну оцінку кваліфікації спортсменів впливає вік, стан, здоров'я, екологічні та інші особливості умов проведення контролю. Але з отриманням результатів вимірювання або тестування контрольне випробування спортсмена не закінчується, тому що необхідно дати оцінку отриманим результатам.

Оцінкою (або педагогічною оцінкою) називається уніфікована 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). Тому потрібно створити науково обґрунтовані норми щодо розвитку певної ознаки, рухової чи психомоторної здібності людини. Невірно 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 (тобто, 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 тренованості кожного зі спортсменів, які пройшли тестування.

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.

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 (рис. 2.1).

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

- **пропорційні**, в яких відбувається нарахування однакового числа очок за рівний приріст результатів (наприклад, за кожні 0,1 с 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 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 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 очок (наприклад, за поліпшення результату в бігу на 100 м з 15,0 до 14,9 с додають 20 очок, а за 0,1 с у діапазоні 10,0 - 9,9 с – 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 зонах дуже низьких і дуже високих досягнень заохочується слабо; більше всього очок надається за приріст результатів у середній зоні досягнень; у спорті такі шкали не використовуються, в основному вони застосовуються при оцінці фізичної підготовленості.

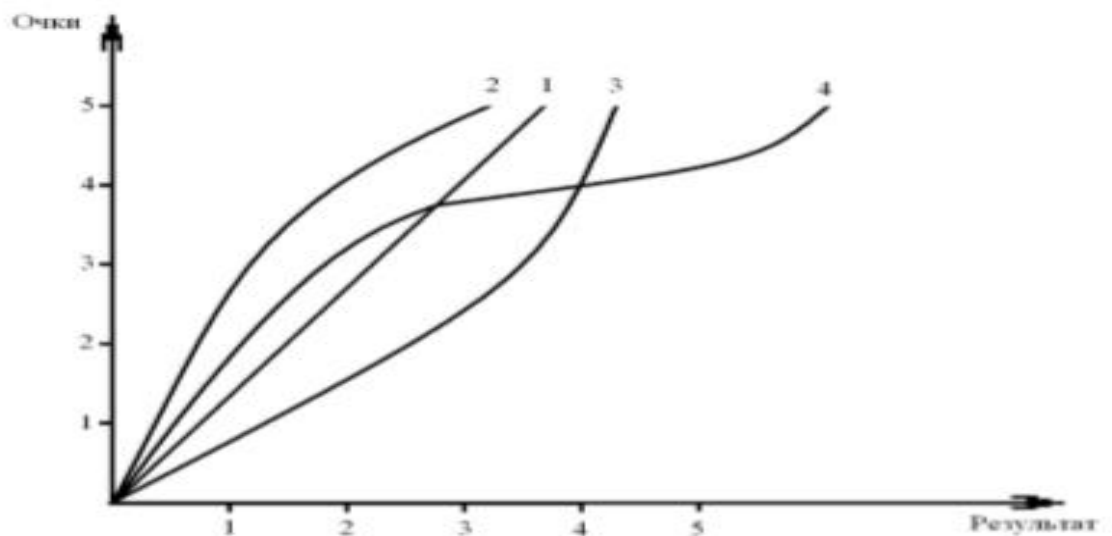


Рисунок 2.1. Типи оціночних шкал (1 – пропорційна; 2 – регресуючи; 3 – прогресуюча; 4 – сигмовидна)

Кожна з цих шкал має свої переваги і недоліки, які залежать від правильного їх застосування. 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.

На практиці, для оцінювання результатів тестування використовуються декілька шкал.

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 прирівнюється до 50 очок, а формула виглядає таким чином:

$$T = 50 + 10 \frac{x_i}{\sigma} = 50 + 10Z,$$

Де Т – оцінка результату тестування;

Х і – показаний результат;

Х – середній результат;

σ – стандартне відхилення.

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 заснована за ступенем переваги кожного спортсмена порівняно з більш слабкими учасниками змагання. В основі цієї шкали лежить наступна операція: кожен спортсмен із групи 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.

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 ДЦОЛІФКа. (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.

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 $y = kx + c$, де x – належний результат у тесті, а y – прогнозований результат у змагальній вправі.

Належні результати в тесті і 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.

У процесі оцінювання мають місце різні види оцінок, спеціальні шкали і норми, що відповідають вимогам придатності (рис. 3.1).

4. Визначення поняття кваліметрії.

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,

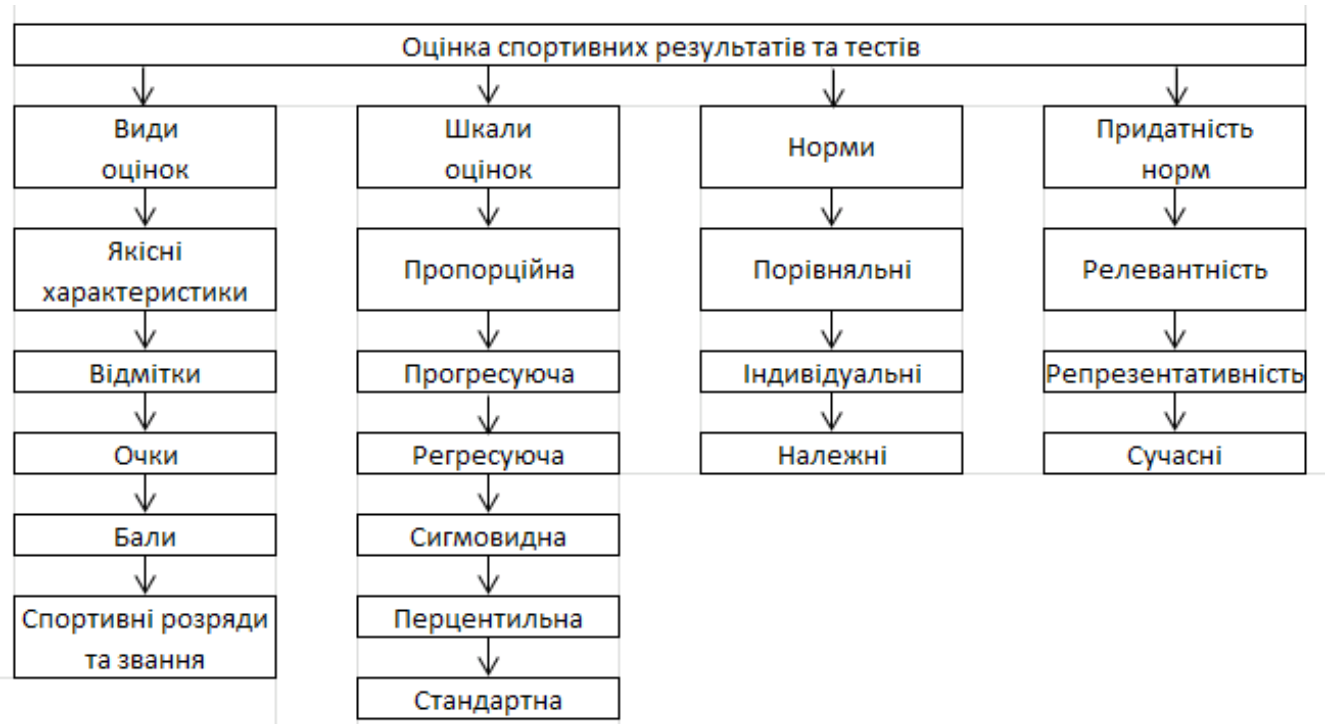
на батуті, видовищність у спортивних іграх, єдиноборствах тощо. Для кількісної оцінки таких показників використовуються методи кваліметрії.

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. *Кваліметрія* – це сукупність статистичних методів, придатних для оцінки вихідних даних, які не можна виразити числом. Ідея кваліметричних методів полягає в тому, що вихідні дані виражаються через певні числа, з якими потім і відбуваються розрахунки.

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 ФВС – 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.

Рисунок 3. 1

Основні елементи системи оцінок спортивних результатів (тестів)



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 можна оцінити за допомогою кваліметричних методів: 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 K і вагомістю M ;
 - 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 та *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.

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.

Метод експертних оцінок (*expertus* – досвідчений) – метод, за допомогою якого вимірюються якісні сторони руху суб'єктивними оцінками фахівців-експертів. **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 з 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).

При експертній оцінці рухової діяльності людині бажано мати однорідну групу експертів. Узгодженість розраховується за допомогою коефіцієнта конкордації:

$$W = \frac{12 \times S}{m^2 \times n \times (n^2 - 1)},$$

Де m - кількість експертів; n – кількість об'єктів експертизи; S – сума квадратів відхилень сум рангів, отриманих кожним спортсменом, від середньої суми рангів.

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 як що 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).

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.

6. 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. *Анкетою* є опитувальний лист, в який вносять відповіді респондента на поставлені питання. Питання в анкеті повинні бути короткими, зрозумілими респонденту і мати чітке уявлення про ціль дослідження. 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 любляєте 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.

Апаратні 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.

Більшого поширення набув *метод безпосередньої оцінки*, коли експерт розміщує кожен об'єкт у певний оцінений інтервал, а висновки роблять по сумі балів.

Часто використовують *метод повного і неповного парного порівняння*, який ґрунтується на непарному порівнянні всіх факторів, де найбільш вагомий об'єкт оцінюється одним балом, а другий об'єкт цієї пари оцінюється в нуль балів. При використанні цього методу кожен експерт заповнює спеціальну таблицю – матрицю парних порівнянь. На основі проведення розрахунків визначається ранг об'єкта (зайняте ним місце).

Одним з найбільш точних і складних методів є проведення експертизи за програмою послідовних індивідуальних опитувань («метод Дельфи»).

Лекція № 5: СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ ОБРОБКИ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИМІРЮВАНЬ

План

1. Математична статистика.
2. Основні статистичні характеристики ряду вимірювань.
3. Статистичні гіпотези і достовірність статистичних характеристик.
 - 3.1. Перевірка статистичних гіпотез.
 - 3.2. Порівняння двох вибірових середніх арифметичних (незв'язані вибірки).
 - 3.3. Порівняння двох вибірових середніх пов'язаних вибірок.

Література

1. Годик М. А. Спортивная метрология : [учеб. для ин-тов физ. культ.] / М. А. Годик. – М. : Физкультура и спорт, 1988. – 192 с.
2. Давиденко А. И. Спецификация тестирующих процедур с учетом будущей профессиональной деятельности студентов [Элек-тронный ресурс] / А. И. Давиденко // Вуз. Здоровье. Интеллект: педагогические, биоинформационные и оздоровительные технологии : II междунар. науч.-практ. конф. 5-7 июня 2002 г. – Волгоград : ВолГУ, 2002. – 496 с. – Режим доступа : <http://sor.volsu.ru/library/docs/00000702.pdf>
3. Железняк Ю. Д. Основы научно-методической деятельности в физической культуре и спорте : [учеб. пособ. для студ. высш. пед. учеб. завед.] / Ю. Д. Железняк, П. К. Петров. – М. : Академия, 2002. – 264 с.
4. Зацюрский В. М. Спортивная метрология / В. М. Зацюрский. – М. : Физкультура и спорт. – 1982. – 256 с.
5. Карпман В. Л. Тестирование в спортивной медицине / Карпман В. Л., Белоцерковский З. Б., Гудков И. А. – М. : Физкультура и спорт, 1988. – 206 с.
6. Клапчук В. В. Кількісна оцінка рівня фізичного здоров'я та превентивна фізична реабілітація курсантів і студентів вищих навчальних закладів МВС України : [навч. посіб.] / В. В. Клапчук, В. В. Самошкін. – Д. : ЮАМВС, 2005. – 52 с.
7. Коренберг В. Б. Спортивная метрология / В. Б. Коренберг. – М. : Советский спорт, 2004. – 339 с.
8. Круцевич Т. Ю. Контроль в физическом воспитании детей, подростков и юношей : [учеб. пособ. для студ. высш. учеб. завед.] / Т. Ю. Круцевич, М. И. Воробьев. – К. : НУФВиСУ, 2005. – 195 с.

9. 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.

10. Начинская С. В. Спортивная метрология : [учеб. пособие для вузов по спец. 033100 «Физическая культура»] / С. В. Начинская. – М. : Академия, 2005. – 238 с.

11. Сергієнко Л. П. Спортивна метрологія: теорія і практичні аспекти : [підручник] / Л. П. Сергієнко. – К. : КНТ, 2010. – 776 с.

1. Математична статистика.

*Жодне людське дослідження
не може називатися справжньою
наукою, якщо воно не пройшло через
математичні докази.
Леонардо Да Вінчі*

Математична статистика - розділ математики, присвячений методам збору, аналізу і обробки статистичних даних для наукових і практичних цілей, оперує великим числом об'єктів і аналізує масові явища.

Вчений В.С. Фарфель говорив: «Наука - це, в першу чергу, точне знання, збирання фактів, об'єктивна обґрунтованість висновків. І у всьому цьому присутні цифри, що містять відомості як практичного, так і наукового характеру. Однак з цифрами треба вміти поводитися і вчасно в потрібному місці застосовувати їх».

В.М. Заціорський (1982) вказував, що статистика в деяких моментах аналізу наукових даних може стати небезпечним інструментом при укладанні висновків, так як за кожною цифрою стоїть індивідуальний результат, показаний спортсменом і усереднювати цей показник, підводити під якісь моделі теж не завжди буває виправдано і потрібно. І тим не менше без застосування методів математичної статистики неможлива обробка даних, отриманих в ході експерименту, формулювання висновків, що мають прикладне значення для самих різних областей людської діяльності, в тому числі і в галузі фізичної культури і спорту.

Будь-який творчо працюючий фахівець фізичного виховання, будь то студент факультету фізичної культури, аспірант, докторант, науковий співробітник, який аналізує наукові дані, вчитель фізичної культури, тренер, в ході своєї роботи отримують фактичний експериментальний матеріал (первинний цифровий масив). Якщо ці дані не будуть коректно оброблені за

допомогою методів математичної статистики, то їх робота втрачає всякий теоретичний і практичний сенс.

Розглянемо деякі визначення характерні для математичної статистики:

Генеральна сукупність - вихідна сукупність (абсолютна кількість об'єктів, яка існує в наявності взагалі, наприклад, всі студенти ДДМА). Сукупність всіх цікавлячих нас об'єктів називається *генеральною сукупністю* об'єктів. Кількість об'єктів у генеральній сукупності називається *об'ємом*.

Вибірка - частина об'єктів дослідження, певним чином обрана з генеральної сукупності (наприклад, студенти кафедри фізичної культури ДДМА) - це об'єкти дослідження, вибрані з генеральної сукупності за ознакою приналежності кафедрі.

Усі об'єкти дослідження повинні мати хоча б одну загальну ознаку, яка дозволяє класифікувати об'єкти, порівнювати їх один з одним (стать, вік, спортивна кваліфікація і т.п.). У цьому випадку про ці об'єкти можна говорити як про *статистичну сукупність*.

Фактичний експериментальний матеріал з'являється в ході наукового експерименту. Його традиційна схема наступна: зазвичай особи, які беруть участь в наукових дослідженнях, поділяються на контрольну та експериментальну групи, в яких важливе значення мають ознаки, що визначають досліджуваних як статистичну сукупність. Ці ознаки повинні бути приблизно однаковими за своїми характеристиками, інакше експеримент втрачає свою наукову значущість.

Контрольна група готується за традиційною методикою, а експериментальна - із застосуванням нововведень. До і після експерименту проводяться контрольні випробування (тестування) та за їх результатами судять про ефективність нововведень.

Уже на етапі відбору в контрольної та експериментальної групи дослідник стикається з низкою запитань: якою має бути чисельність групи, як повинні відбиратися кандидати в ці групи, рівень підготовленості учасників експерименту, істотно чи відрізняється одна група від іншої по важливим для експерименту показниками т. і. На всі ці питання можна відповісти тільки застосувавши методи математичної статистики.

Наприклад, існують методи, що дозволяють однозначно сказати про те, що вибірка є представницькою (репрезентативною) по відношенню до генеральної сукупності. До них відносяться:

- 1) Методи відбору об'єктів з генеральної сукупності у вибірку:
 - а) жеребкування;
 - б) механічний відбір;
 - в) типовий відбір;

г) серійний відбір.

2) Методи точкових та інтервальних оцінок, що дозволяють виявити максимально близькі значення і межі інтервалів, між якими з більшою ймовірністю знаходяться дійсні значення досліджуваних параметрів.

3) Методи, що дозволяють виявити той мінімальний обсяг вибірки, який дозволяє судити про середнє значення генеральної сукупності не більше ніж помилкою на задану величину після проведення контрольних вправ.

4) Дослідник отримує первинний цифровий матеріал, це як правило великий обсяг числових даних. Масив цих чисел важко підрахувати, і зробити якісь висновки безпосередньо по ним неможливо. Тут використовуються методи описової статистики:

1. Угрупування даних і подання їх у вигляді статистичних таблиць з виділенням в них варіаційних рядів.

2. Графічне представлення експериментальних даних у вигляді гістограм і полігону частот.

5) Методи, що дають уявлення про кількісні числові характеристики:

1. Характеристики положення:

а) середнє арифметичне;

б) медіана;

в) мода.

2. Характеристики розсіювання:

а) дисперсія;

б) стандартне відхилення;

в) коефіцієнт варіації.

3. Характеристики асиметрії емпіричних розподілів:

а) асиметрія;

б) ексцес.

б) Після отримання середніх значень і характеристик розсіювання експериментальних даних, дослідник бачить, що показники в контрольній та експериментальній групах розрізняються. Виникає питання, наскільки достовірні ці відмінності? Це результат нововведення чи випадковість? Ці питання вирішують методи перевірки статистичних гіпотез:

1. Критерії, засновані на нормальному розподілі:

а) F - критерій Фішера;

б) t - критерій Стюдента;

в) U - критерії.

2. Критерії згоди:

а) χ^2 критерій (критерій хі-квадрат);

б) критерій Шапіро-Уїлкі.

3. Непараметричні критерії:

а) критерій Вілкоксона.

7) Дуже часто метою дослідження є встановлення наявності та ступеня зв'язку між спортивним результатом і певним показником тренуваності або фізичного розвитку, між окремими показниками фізичної підготовленості і т.д., подібні завдання вирішуються методами кореляційного і регресивного аналізу.

8) Крім того, в деяких випадках досліднику цікаво дізнатися ступінь тісноти взаємозв'язку одного показника з двома, трьома, чотирма і більше аргументами, що впливають на цей показник.

Наприклад, з області біомеханічної науки: в якій мірі (у відсотковому відношенні сумарно) впливають на результат стрибка в довжину з розбігу: початкова швидкість розбігу; швидкість розбігу на 3 метри до відштовхування; величина кута згинання в колінному суглобі і швидкість руху махової ноги під час відштовхування, висота польоту у польотної фазі стрибка і т.д. Це приклад з безліччю невідомих. Подібні приклади вирішуються за допомогою методів множинної кореляції або рівнянь регресії.

2. ОСНОВНІ СТАТИСТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РЯДУ ВИМІРІВ

Первинна обробка експериментальних даних і графічне їх уявлення наочно показують, як варіює ознака в вибірковій сукупності, але вони недостатні для повної характеристики всього обсягу спостережень. Необхідні узагальнюючі числові характеристики, які показують положення центра емпіричних розподілів: *середнє арифметичне* ($\bar{X}$), *медіана* (Me), *мода* (Mo), показники їх варіації *середній квадрат відхилень або дисперсія* (σ^2), *середнє квадратичне відхилення або стандартне відхилення* (σ); *коефіцієнт варіації* (V) і інше.

Середнє арифметичне. Середнє арифметичне або просто середнє прийнято позначати тією ж буквою, що і варіанти спостережень, але над цією буквою ставиться символ усереднена - риса. Наприклад, якщо позначити досліджувану ознаку через (x), то середнє арифметичне буде позначатися – $\bar{X}$. Обчислення середнього арифметичного здійснюється за формулою:

$$\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum x_i}{n}, \quad (1.1)$$

де n - обсяг спостережень; x_i - варіанти спостережень; Σ - знак підсумовування. Приклад. Обчислити середнє значення для 6 результатів

вимірювань кистьовий динамометр. 1 - 46 (кг); 2 - 50; 3 - 59; 4 - 60; 5 - 55; 6 - 49.

Розрахуємо середнє значення за формулою:

$$\bar{X} = \frac{46+50+59+60+55+49}{6} = 53,16$$

Крім *середнього арифметичного* існують інші характеристики, що визначають положення центра емпіричного розподілу. До них відносяться: *медіана* (позначається символом Me) - число розділяє упорядкований (по зростанню або зменшенню) ряд експериментальних даних на дві рівні частини; *мода* (позначається символом Mo) - результат вимірювання, який знаходиться в середині рангового ряду. Наприклад, в деяких видах спорту, де оцінка спортсмену виставляється декількома суддями (гімнастика), самі високі і найнижчі оцінки відкидаються, і в залік йде медіана. Наприклад, п'ять суддів поставили 9,1 - 9,1 - 9,2 - 9,3 - 9,4 бала. Відкидаючи вищі і нижчі оцінки, отримуємо медіану, рівну 9,2 балу. Ця оцінка йде в залік спортсмену. Медіана і мода є допоміжними характеристиками спостережень і використовуються рідко.

Характеристики варіації. К характеристикам варіації результатів вимірювань відносять розмах, дисперсію, середньоквадратичне відхилення, коефіцієнт варіації і др. Всі середні показники дають загальну характеристику ряду результатів вимірювань. Відомий фахівець В. М. Заціорський (1982) вказував, що на практиці нас часто цікавлять як сильно крайній результат відхиляється від середнього значення. Наприклад, для ряду 3, 6, 3 - середнє значення $\bar{X}=4$, для ряду 5, 2, 5 також середнє значення $\bar{X}=4$, незважаючи на істотну відмінність цих рядів.

Тому середні характеристики завжди необхідно доповнювати показниками варіації. Найпростішою характеристикою варіації є розмах варіювання. Його визначають як різницю між найбільшим і найменшим результатами вимірювань, але не відображає відхилень всіх результатів. Для цього розраховують відхилення від середнього значення. Наприклад, для ряду 3, 6, 3 значення $(x_i - \bar{X})$ будуть наступними: 3 - 4 = - 1; 6 - 4 = 2; 3 - 4 = - 1. Сума цих відхилень $(-1) + 2 + (-1)$ завжди дорівнює 0. Щоб уникнути цього, значення кожного відхилення зводять у квадрат:

$$(-1)^2 + 2^2 + (-1)^2 = 6.$$

Значення $(x_i - \bar{X})^2$ робить відхилення від середньої більш виразними: малі відхилення стають ще менше ($0,5^2 = 0,25$), а великі - ще більше ($5^2 = 25$).

Отриману суму

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

називають *сумою квадратів відхилень*. Розділивши цю суму на число вимірів, отримують середній квадрат відхилень або дисперсію (позначається σ^2 і розраховується за формулою (1.2).

Середнє арифметичне, медіана і мода є одними з найбільш інформативних характеристик розподілу, але вони не дають повної картини про варіюють ознаки. Для того, щоб побачити в якому діапазоні розсіяні знайдені значення ознаки, обчислюють характеристики розсіювання: *дисперсія* (σ^2), *середнє квадратичне відхилення або стандартне відхилення* (σ); *коефіцієнт варіації* (V). Якщо число вимірювань не більше 30, тобто $n \leq 30$, дисперсія обчислюється за формулою:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{X})^2}{n-1}, \quad (1.2)$$

де $\sum (x_i - \bar{x})^2$ – сума квадратів відхилень значень ознаки x_i від середнього арифметичного $\bar{x}$; $n - 1$ – число ступенів свободи, яка дорівнює кількості спостережень без одного.

Приклад. Розрахуємо значення дисперсії для 6 результатів вимірювань кистьовий динамометрії за формулою (1.2).

Таблиця 1

Розрахунок дисперсії

№	X (кг)	$(x - \bar{X})$	$(x - \bar{X})^2$
1	46	$46 - 53,16 = -7,16$	$= 51,26$
2	50	$50 - 53,16 = -3,16$	$= 9,98$
3	59	$59 - 53,16 = +5,84$	$= 34,10$
4	60	$60 - 53,16 = +6,84$	$= 46,78$
5	55	$55 - 35,16 = +1,84$	$= 3,38$
6	49	$49 - 53,16 = -4,16$	$= 17,3$
Сума	319		162,83

$$\bar{X} = \frac{46+50+59+60+55+49}{6} = 53,16;$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{X})^2}{n-1} = \frac{162,83}{6-1} = 32,6$$

З характеристик варіацій найбільш часто використовується середньоквадратичне відхилення за формулою:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (1.3)$$

У наведеному в таблиці 1 прикладі середнє квадратичне відхилення дорівнює

$\sigma = \sqrt{32,6} = 5,7$ кг (приблизно). Іншими словами на вибіркою обсягом 6 учнів знаходимо, що в середньому юнаки показують результат $53,16 \pm 5,7$ кг.

Середнє квадратичне відхилення (воно називається також *стандартним відхиленням*) має ті ж одиниці вимірювання результатів від середнього значення в абсолютних одиницях. Однак для порівняння коливання двох і більше сукупностей, що мають різні одиниці виміру, ця характеристика не придатна. Для цього використовується коефіцієнт варіації.

Коефіцієнт варіації визначається як відношення середнього квадратичного відхилення до середнього арифметичного, виражене у відсотках. Розраховується за формулою:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \times 100\% \quad (1.4)$$

У спортивній практиці коливання результатів вимірювань в залежності від величини коефіцієнта варіації вважають невеликий (0 - 10%), середньої (11 - 20%) і великий ($V > 20\%$). Вважається, що якщо коефіцієнт варіації не перевищує 10%, то спостереження можна вважати однорідними (Н.А. Масальгін, 1974 г.).

Коефіцієнт варіації має важливе значення в спортивній метрології, так як, будучи величиною відносної (вимірюється у відсотках), дозволяє порівнювати між собою коливання результатів вимірів, що мають різні одиниці виміру.

Визначимо ще один показник розсіювання - стандартна *помилка середньої арифметичної (середньоквадратичне)*. Цей показник (зазвичай він позначається символом m або S) характеризує коливання середньої. Стандартна помилка середньої арифметичної обчислюється за формулою:

$$m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad (1.5)$$

де σ – стандартное отклонение результатов измерения, n – кількості елементів вибірки $n \geq 20$.

Коли кількість елементів вибірки $n < 20$, використовують наступну формулу:

$$m = \frac{\sigma}{\sqrt{n-1}} \quad (1.6)$$

У наведеному вище прикладі стандартна помилка середньої арифметичної дорівнює:

$m = \frac{5,7}{\sqrt{6-1}} = 2,6$ тобто вона в два рази менше, ніж середнє відхилення результатів вимірювання.

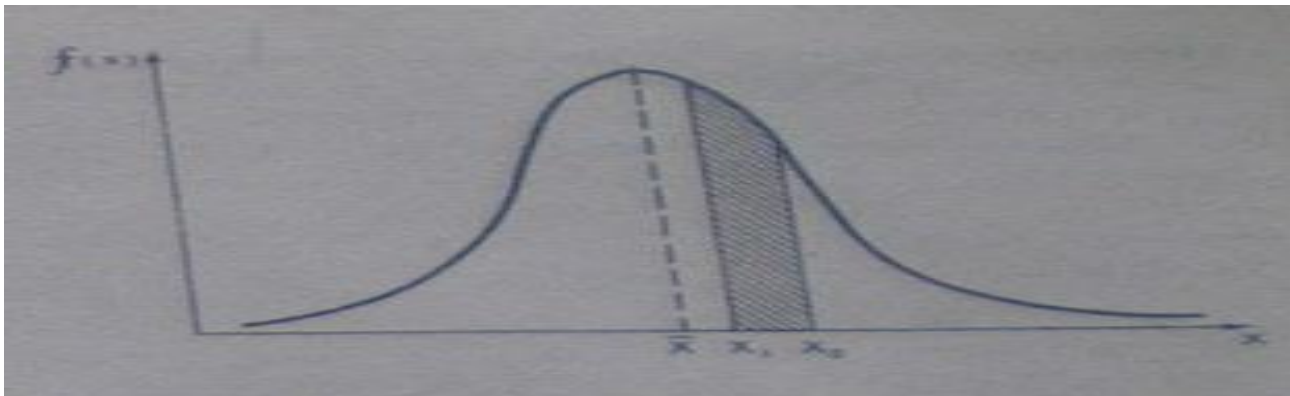
3. СТАТИСТИЧНІ ГІПОТЕЗИ І ДОСТОВІРНІСТЬ СТАТИСТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК

У спорті при аналізі явища доводиться за вимірюваннями показника робити узагальнюючий висновок. Закон нормального розподілу відіграє важливу роль при застосуванні числових методів у спортивній метрології. Його покладено в основу вимірювань, розробки тестових шкал, методів перевірки гіпотез. Формула нормального розподілу більшості результатів вимірювань вперше була знайдена англійським математиком Муавром в 1733 р.:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \times e^{-\frac{(x-\bar{X})^2}{2\sigma^2}},$$

де π і e - математичні постійні ($\pi = 3,141$, $e = 2,718$), $\bar{X}$ і σ - відповідно середнє арифметичне і середнє квадратичне відхилення, x - результати вимірювань, $f(x)$ - так звана функція щільності розподілу. Це математичний вираз розподілу який дозволяє отримати у вигляді графіка криву нормального розподілу (рис.1), яка симетрична відносно центру групування (зазвичай це значення $\bar{X}$, моди або медіани).

Рис.1



3.1 Перевірка статистичних гіпотез

Статистичною гіпотезою називається перевірка математичними методами припущення щодо статистичних характеристик результатів вимірювань. Статистичну гіпотезу зазвичай позначають H : (твердження).

Припустимо, що нам відома (на підставі обстеження) середня довжина тіла студентів першого курсу - $\bar{X}_1$. У той же час відомо значення цього показника для вивчення вікової групи в більш широкому масштабі, наприклад європейському - $\bar{X}_0$. - характеристика генеральної сукупності.

Припустимо, що довжина тіла наших студентів не відрізняються від європейської. Статистична гіпотеза тоді запишеться як $H_0: (\bar{X}_1 = \bar{X}_0)$, тобто передбачається, що середня довжина тіла студентів дорівнює довжині тіла їхніх однолітків в Європі. Гіпотеза, відповідно до якої відсутні відмінності між порівнюваними сумами, називається нульовою (H_0). *Альтернативною* (протилежної) гіпотезою (H_1) буде припущення, що $\bar{X}_1 > \bar{X}_0$ або що $\bar{X}_1 < \bar{X}_0$.

При перевірці статистичної гіпотези рішення дослідника ніколи не приймається з упевненістю, тобто завжди існує певний ризик прийняти неправильне рішення. Оцінка ступеня цього ризику і являє собою суть перевірки статистичної гіпотези. Виключити на 100% цей ризик неможливо. Дослідник може вибрати ймовірність, або рівень значущості, який характеризує ймовірність відхилення. Найпоширенішими рівнями ϵ : 0,001; 0,01; 0,05. Рівень 0,05 означає, що вибіркове значення може зустрітись в середньому не частіше ніж 5 раз в 100 спостереженнях.

Ухвалення або відхилення гіпотези здійснюється на основі певного критерію. *Статистичним критерієм* називають правило, що забезпечує прийняття істинної і відхилення помилкової гіпотези з заздалегідь заданою вірогідністю. Фахівець В.М.Заціорський (1982) визначає наступні етапи перевірки гіпотези:

- 1.Формулювання гіпотези (нуль-гіпотези), яку в подальшому необхідно прийняти або відхилити.
2. Вибір рівня значущості.
3. Визначення вибіркового значення статистичних характеристик (на основі вимірювання або спостереження вибіркової сукупності).
4. Вибір критерію для перевірки статистичної гіпотези.
5. Порівняння розрахункового значення з критичним значенням критерію для обраного рівня значущості і прийняття або відхилення гіпотези.

3.2 Порівняння двох вибірових середніх арифметичних (незв'язані вибірки)

При порівнянні двох вибірових середніх арифметичних зазвичай перевіряється припущення, що і перша, і друга вибірки належать до однієї генеральної сукупності і отже, не відрізняються один від одного значимо. В

цьому випадку відомі наступні статистичні характеристики: $\bar{X}_1, \bar{X}_2, \sigma_1, \sigma_2$ і обсяги вибірок n_1, n_2 . На початку записується нульова гіпотеза як $H_0: (\bar{X}_1 = \bar{X}_2)$. Далі обчислюється значення критерію t (розрахункове).

1. У разі рівних обсягів вибірки та нерівних дисперсій:

$$n = n_1 = n_2; \sigma_1 \neq \sigma_2;$$

$$t_{\text{расчет}} = \frac{|\bar{X}_1 - \bar{X}_2|}{\sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}} \times \sqrt{n}. \quad (2.2.1)$$

Число ступенів свободи $\gamma = 2 \times n - 2$.

2. У разі нерівних обсягів вибірки та нерівних дисперсій:

$$n_1 \neq n_2; \sigma_1 \neq \sigma_2;$$

$$t_{\text{расчет}} = \frac{|\bar{X}_1 - \bar{X}_2|}{\sqrt{\sigma_1^2/n_1 + \sigma_2^2/n_2}}. \quad (2.2.2)$$

Число ступенів свободи $\gamma = n_1 + n_2 - 2$.

Після того як визначено критерій і обчислено значення $t_{\text{розрах}}$ порівнюють його з *критичним значенням* $t_{\alpha;\gamma}$. Для цього користуються таблицею теоретичного розподілу Стюдента (див. Додаток 1) і для рівня значущості α і числа ступенів свободи γ виписують відповідне значення $t_{\alpha;\gamma}$. Під числом ступенів свободи розуміють різницю між числом вимірюваних (спостережуваних) значень і числом лінійних відносин (зв'язків), що виникають між ними. Всі статистичні таблиці містять дані для різного числа ступенів свободи. При використанні кожного критерію треба правильно визначати число ступенів свободи.

Порівнюючи значення $t_{\text{розрах}}$ з *критичним значенням* $t_{\alpha;\gamma}$ надходять у такий спосіб. Якщо $t_{\text{розрах}} < t_{\alpha;\gamma}$, гіпотеза $H_0: (\bar{X}_1 = \bar{X}_2)$ приймається з імовірністю $g = 1 - \alpha$; якщо $t_{\text{розрах}} > t_{\alpha;\gamma}$ гіпотеза $H_0: (\bar{X}_1 = \bar{X}_2)$ відхиляється з імовірністю $g = 1 - \alpha$;

Приклад. Одна група студентів (28 осіб), виконуючи контрольну вправу на першому курсі «підтягування на перекладині», мала такі статистичні характеристики: $\bar{X}_1 = 16$ підтягувань, $\sigma_1 = 4$; інша група (26 осіб) мала характеристики $\bar{X}_1 = 18$; $\sigma_1 = 5$.

Запишемо цю гіпотезу як $H_0: (\bar{X}_1 = \bar{X}_2)$, тобто нульова гіпотеза полягає в рівності двох вибірових середніх арифметичних $\bar{X}_1$ і $\bar{X}_2$.

Значення $t_{\text{розрах}}$ визначимо для випадку 2 по формулі (2.2.2):

$$t_{\text{расчет}} = \frac{|\bar{X}_1 - \bar{X}_2|}{\sqrt{\sigma_1^2/n_1 + \sigma_2^2/n_2}} = \frac{|16-18|}{\sqrt{4^2/28+5^2/26}}=1,61.$$

Число ступенів свободи $\gamma = n_1 + n_2 - 2 = 28 + 26 - 2 = 52$.

Рівень значущості вибираємо $\alpha = 0,05$ і $\gamma = 52$ з таблиці розподілу Стюдента виписуємо критичне значення $t_{\alpha;\gamma} = 2,04$. Так як $t_{\text{розрах}} < t_{\alpha;\gamma}$, ($1,61 < 2,04$), гіпотеза $H_0: (\bar{X}_1 = \bar{X}_2)$ приймається з імовірністю $g = 1 - \alpha = 1 - 0,05 = 0,95$, тобто, як і передбачалося, групи не відрізняються статистично істотно по досліджуваному показнику. Спостерігаються відмінності можна розглядати як випадкові.

3.3 Порівняння двох вибірових середніх пов'язаних вибірок

У спорті на одних і тих же спортсменів проводяться вимірювання через деякий час (до і після тренувального заняття, до і після етапу тренування і т.п.). При цьому намагаються визначити, чи змінився стан спортсменів. У таких випадках вибірки завжди рівночислени, а всі результати можуть бути об'єднані в пари (кожна пара - це результати вимірювань на одній людині на початку і кінці експерименту). Подібні вибірки називають пов'язаними: між даними першого і другого вимірювання може бути кореляція. У випадках пов'язаних вибірок можна використовувати методи, описані вище. Фахівець В. М. Заціорський (1982) вказує на наступні дії:

1) для кожного учня визначити різниці («зрушення») між результатами першого та другого вимірювань - d_i . Наприклад, якщо при першому вимірі спортсмен міг стрибнути вгору з місця на 65 см, а в другому на 70 см, то

$$- d_i = 65 - 70 = -5 \text{ см};$$

2) розрахувати середню арифметичну різницю, тобто всі їхні підсумовувати і розділити на число учнів:

$$\bar{X}_d = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{n};$$

3) знайти середнє відхилення різниць і середньоквадратичне відхилення середньої різниці (за формулами 1.3 та 1.5).

Критерієм для перевірки суттєвості відмінностей є відношення середньої різниці до її середньому квадратичному відхиленню:

$$t_{\text{розрах}} = \frac{\bar{X}_d}{S_d} \geq t_{\alpha;\gamma}; (\gamma = n - 1),$$

де $\bar{X}_d$ – середня різниця, S_d – стандартне відхилення середньої різниць, $t_{\alpha;\gamma}$ – табличне значення критерію Стюдента для рівня значущості α і γ ступенів свободи. В даному випадку число ступенів свободи на одиницю менше числа порівнюваних пар.

Додаток А

Критичні значення критерію Стюдента

Ступінь свободи	Критичні значення		Ступінь свободи	Критичні значення	
	P = 0,05	P = 0,01		P = 0,05	P = 0,01
1	12,71	63,60	19	2,09	2,86
2	4,30	9,93	20	2,09	2,85
3	3,18	5,84	21	2,08	2,82
4	2,78	4,60	22	2,07	2,82
5	2,57	4,03	23	2,07	2,81
6	2,45	3,71	24	2,06	2,80
7	2,37	3,50	25	2,06	2,79
8	2,31	3,36	26	2,06	2,78
9	2,26	3,25	27	2,05	2,77
10	2,23	3,17	28	2,05	2,76
11	2,20	3,11	29	2,04	2,76
12	2,18	3,06	30	2,04	2,75
13	2,16	3,01	40	2,02	2,70
14	2,15	2,98	50	2,01	2,68
15	2,13	2,95	60	2,00	2,66
16	2,12	2,92	80	1,99	2,64
17	2,11	2,90	100	1,98	2,63
18	2,10	2,88	>120	1,96	2,57

Лекція № 6: СПОРТИВНЕ ТРЕНУВАННЯ ЯК СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ. СИСТЕМА КОНТРОЛЮ У ФІЗИЧНОМУ ВИХОВАННІ ТА СПОРТІ

План

1. Характеристика контролю у фізичному вихованні та спорті. Види контролю у фізичному вихованні.
2. Стадії управління навчально-тренувальним процесом. Стани спортсмена та їх особливості.
3. Самоконтроль при заняттях фізичної культурою та спортом.

ЛІТЕРАТУРА

1. Годик М.А. Спортивная метрология. – М.: Физкультура и спорт, 1988. – 261 с.
2. Запорожанов В.А. Контроль в спортивной тренировке. – К.: Здоров'я, 1988. – 144 с.
3. Зотов В.П. Восстановление работоспособности в спорте. – К.: Здоров'я, 1990. – 200 с.
4. Иванов В.В. Комплексный контроль в подготовке спортсменов. – М.: Физкультура и спорт, 1987. – 256 с.

1. Характеристика контролю у фізичному вихованні та спорті. Види контролю у фізичному вихованні.

Фізичне виховання і спортивне тренування – не стихійний, а керований процес. У кожен момент часу людина перебуває в певному фізичному стані, який визначається, головним чином, станом здоров'ям (відповідністю показників життєдіяльності нормі, ступенем стійкості організму до несприятливих раптових впливів), статуєю і станом фізичних функцій.

Під управлінням в спортивному тренуванні слід розуміти одну з найважливіших функцій, що забезпечують підтримання оптимальної структури, реалізацію програм і цілей системи спортивного тренування. Основою для управління процесом спортивного тренування служать різноманітні і постійно змінні можливості спортсмена, коливання його функціонального стану, інформація про які надходить від спортсмена за допомогою зворотних зв'язків чотирьох типів:

- відомості про стан спортсмена (самопочуття, ставлення до тренувальної роботи, настрої);
- відомості про поведінку спортсмена (обсяг тренувальної роботи, її виконання, помічені помилки);

- дані про терміновий тренувальний ефект (величина і характер зрушень у функціональних системах, викликаних тренувальним навантаженням);
- відомості про відставлений і кумулятивний тренувальний ефект (зміни в стані тренуваності і підготовленості спортсмена).

Об'єктом управління в спортивному тренуванні є поведінка спортсмена і його стан – оперативний, поточний, етапний, що є наслідком застосування тренувальних і змагальних навантажень, всього комплексу впливів у системі спортивної підготовки. *Метою управління тренувальним процесом* є оптимізація поведінки спортсмена, доцільний розвиток тренуваності і підготовленості, що забезпечує досягнення найвищих спортивних результатів.

Управління тренувальним процесом передбачає комплексне використання як можливостей системи спортивного тренування (закономірностей, принципів, положень, засобів і методів), так і позатренувальних та позазмагальних факторів системи спортивної підготовки (спеціального інвентарю, обладнання та тренажерів, засобів відновлення, кліматичних факторів, організаційних моментів). З одного боку, це визначає надзвичайну складність управління в спортивному тренуванні, а з іншого боку, його велику ефективність у разі обґрунтованості реалізованих рішень.

У найбільш загальному вигляді управління може бути визначене як впорядкування системи, тобто приведення її у відповідність з об'єктивною закономірністю, що діє в даній сфері. У цьому плані динамічна система виступає як самокерована система, укладає в собі, по суті, дві підсистеми: керовану і керуючу, які в єдності утворюють систему управління.

Важливою стороною процесів управління складними динамічними системами є *принцип зворотного зв'язку*. Згідно з цим принципом успішне управління може здійснюватися тільки в тому випадку, якщо керуючий буде отримувати інформацію про ефект, досягнутий керованим об'єктом.

Систематичний контроль дає можливість вивчати особливості розвитку рухових здібностей, морфологічних та психологічних ознак, функціональних можливостей, рухових дій та процесів.

Метою контролю є оптимізація процесу підготовки та змагальної діяльності спортсменів на основі об'єктивної оцінки різних сторін їх підготовленості і функціональних можливостей найважливіших систем організму. *Предметом контролю* в спорті є зміст навчально-тренувального процесу, змагальної діяльності, стан різних сторін підготовленості спортсменів, їх працездатність, можливості функціональних систем.

В цілому, структура контролю у фізичному вихованні та спорті може бути представлена наступним чином (рис. 1.1).



Рисунок 1.1 Структура видів контролю у фізичному вихованні та спорті

Медичний контроль в системі фізичного виховання та спорту представлений наступними складовими:

- оцінка фізичного розвитку;
- оцінка біологічного віку;
- оцінка стану здоров'я.

Узагальнена схема фізичного контролю наведена на рис. 1.2.



Рисунок 1.2 Структура медичного контролю у фізичному вихованні та спорті

Оцінка фізичного розвитку здійснюється в декількох напрямках:

- соматометричні показники;
- фізіометричні показники;
- соматоскопічні показники;
- метод індексів, для інтегральної оцінки рівня здоров'я.

Актуальною проблемою для практики фізичного виховання та спорту є визначення невідповідності між хронологічним та біологічним віком. У зв'язку з можливою різницею здійснюється диференційований підхід проведення занять з фізичного виховання та тренувань, а також індивідуальний підбір засобів та методів спортивної підготовки.

Оцінка стану здоров'я передбачає аналіз анкетних даних (про перенесені захворювання особою та членами сім'ї, прийом ліків, харчових добавок тощо), вивчення медичного профілю (обстеження шкіри, центральної нервової системи, органів дихання, серцево-судинної, кістково-м'язової систем) та оцінку травм та захворювань, що дозволяє визначити їх етіологію та, за можливості, їх запобігти.

Найчастіше в практичній роботі використовуються показники педагогічного контролю (рис. 1.3).



Рисунок 1.3 Структура педагогічного контролю

Контроль розвитку рухових здібностей дозволяє визначити ступінь зміни і відповідності модельним характеристикам координаційних, силових, швидкісних здібностей, здібності до витривалості і гнучкості. *Контроль фізичного навантаження* здійснюється з урахуванням тренувального та змагального навантаження через реєстрацію об'єму, інтенсивності, координаційної складності.

Сучасний розвиток біомеханіки дає можливість об'єктивно здійснювати реєстрацію різних показників (рис. 1.4).



Рисунок 1.4 Структура біомеханічного контролю

З метою фіксації біокінематичних параметрів рухових дій використовується кіно та відеозйомка, біостатика тіла оцінюється через визначення загального центру маси тіла спортсмена та окремих його частин, стійкості тіла у різних положеннях, а визначення біодинамічних характеристик рухових дій здійснюється з використанням спеціалізованого інструментального обладнання (тензодинамометрія, міотонометрія, електроміографія).

Контроль змагальної діяльності здійснюється в трьох напрямках (рис. 1.5): контроль ефективності змагальної діяльності, стенографування рухів, реєстрація різних характеристик рухів.



Рисунок 1.5 Структура контролю змагальної діяльності

Контроль ефективності змагальної діяльності (техніко-тактичних дій) за розробленими оціночними шкалами здійснюється шляхом співставлення командних та індивідуальних дій. Техніко-тактичні дії конкретної команди порівнюються з модельними характеристиками кращих ігрових команд

даного виду спорту. А ефективність індивідуальних дій визначається у різних гравців у результативній командній діяльності.

Стенографування рухів на змаганнях частіше за все здійснюється в техніко-естетичних видах спорту (спортивна і художня гімнастика, фігурне катання, стрибку у воду тощо). Запис ведеться трьома способами:

- використовуючи скорочені позначення гімнастичної термінології;
- спеціальними знаками;
- використовуючи спеціальні позначки, якими позначається рухова дія.

Реєстрація різних характеристик рухів здійснюється у видах спорту циклічного та ациклічного характеру.

Морфологічний контроль передбачає декілька напрямів (рис. 1.6).



Рисунок 1.6 Структура морфологічного контролю

Антропометричні вимірювання дозволяють визначити довжині та обхватні антропометричні показники, а також антропометричні діаметри. *Визначення складу тіла* та її змін становить інтерес для оцінки фізичного стану та істинного розвитку людини. При проведенні вимірювань виділяють жировий без жировий компоненти маси тіла, а схильність до занять певним видом спорту залежить від соматичної належності людини. У зв'язку з цим, *діагностику соматотипу* здійснюють у дітей і підлітків, дорослих спортсменів, використовуючи різні технології та методики їх визначення, що буде розглянуто нижче. *М'язова композиція* у людини індивідуальна. Від наявності відсоткового співвідношення повільноскорочуваних (червоних) та швидкоскорочуваних (білих) типів м'язових волокон залежить схильність людини до певної рухової діяльності. Прямі (біопсія) та непрямі методи дають можливість визначити індивідуальне співвідношення типів волокон у спортсменів. *Рентгенографія* в морфологічному контролі дозволяє вивчити нормальний та деформований хребетний стовп, кістки кінцівок і суглобів.

На рисунку 1.7 представлена система функціонального контролю.



Рисунок 1.7 Структура функціонального контролю

При обстеженні *функцій серцево-судинної системи* визначають частоту серцевих скорочень у стані спокою, при роботі і відновленні; артеріальний тиск; проводять функціональні проби, на основі яких здійснюється реєстрація різних показників. Діагностика *функцій дихальної системи* проводиться на основі вивчення життєвої ємності легень, максимальної вентиляції легень, функціональних проб (Штанге, Генчі, Скібинського тощо), визначення порогу анаеробного обміну. При контролі функцій *нервово-м'язової системи* використовується пальце-носова проба, термографія, електроенцефалографія тощо. При діагностиці *функцій сенсорних (аналізаторних) систем* обстежують зоровий, слуховий та руховий аналізатори.



Рисунок 1.8 Структура біохімічного контролю

Вагомими напрямками біохімічного контролю є контроль повітря, біологічних рідин, м'язової тканини, а в спорті ще і застосування допінгу (рис. 1.8).

Видихнуте повітря є достатньо інформативним показником і дозволяє проводити дослідження енергетичного обміну в організмі. Співвідношення

спожитого кисню та видихнутого вуглекислого газу відображає інтенсивність процесів енергозабезпечення.

Найбільш інформативним показником біохімічного контролю 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. Зміна складу крові може свідчити про вуглецевий, ліпідний і білковий обміни. При біохімічній діагностиці функціонального стану спортсмена інформативним показником є *рівень гормонів у крові*, що визначає функціональну тренуваність, особливість протікання процесів втоми і відновлення. Біохімічний аналіз *сечі* дозволяє в певній мірі вивчити роботу нирок, а також простежити динаміку обмінних процесів у різних органах і тканинах. *Слина* зазвичай використовується на ряду з іншими біохімічними показниками, визначаються електроліти, активність ферментів.

М'язова тканина є достатньо вагомим показником біохімічного контролю м'язової діяльності. Аналізують кількість скоро чуваних білків, АТФазну активність міозина, показники енергетичного потенціалу (АТФ, глікогена, креатинфосфата), продукти енергетичного обміну, електроліти та інші речовини. Актуальною проблемою в біохімічному контролі є визначення *застосування допінгу* спортсменом. 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 смерті. Психологічний контроль дає можливість оцінити розвиток когнітивних процесів особистості (рис. 1.9).



Рисунок 1.9 Структура психологічного контролю

Контроль інтелектуальних здібностей можливий за допомогою вербальних, словесних, числових, зорово-просторових тестів. Кількісним показником рівня інтелектуального розвитку людини є коефіцієнт інтелекту – IQ. У спортивній діяльності спостерігається прямий зв'язок між розвитком

інтелектуальних здібностей спортсмена та його спортивними результатами. Ефективність змагальної діяльності дітей та підлітків (спортсменів) залежить від розвитку *пам'яті*. Доцільно при психологічному контролі вивчати короточасну (використовуючи цифрові та наочні образи), логічну, механічну, рухову пам'ять. *Увага* є важливим психологічним компонентом пізнавальної активності людини. Від даного показника залежить ступінь розвитку здібності до навчання. За допомогою тестів вивчають ступінь концентрації, властивість переключення (лабільність) і стійкість (стабільність) уваги.

Важливе місце в психологічному контролі займає *діагностика розвитку мислення*, що є суттєвим для тактичної підготовленості спортсменів. Типологічні властивості нервової системи враховуюся під час спортивного відбору (методики Г.Айзенка, Є.П. Ільїна).

Необхідність генетичного контролю виникла нещодавно. Його використання пов'язують з проблемою пошуку спортивних талантів. Основна структура генетичного контролю представлена на рисунку 1.10.



Рисунок 1.10 Структура генетичного контролю

В *діагностиці спортивного таланту* використовуються генеалогічні та внутрішньосімейні дані про рухову активність членів сім'ї, визначення наявності і відсутності *генетичних маркерів*, та визначення *статевої належності* спортсмена під час допуску до змагань спортсменок.

2. Стадії управління навчально-тренувальним процесом. Стани спортсмена та їх особливості.

Управління навчально-тренувальним процесом включає в себе три стадії:

- збір інформації;

- її аналіз;
- прийняття рішень (планування).

Збір інформації звичайно здійснюється під час *комплексного контролю*, об'єктами якого є:

- змагальна діяльність;
- тренувальні навантаження;
- стан спортсмена.

Розрізняють (В.А. Запорожанов) *три типи станів спортсмена* в залежності від тривалості проміжку, необхідного для переходу з одного стану в інший.

Етапний (перманентний) стан. Зберігається відносно довго – тижні або місяці. Комплексна характеристика етапного стану спортсмена, що відображає його можливості до демонстрації спортивних досягнень, називається підготовленістю, а стан оптимальної (найкращої для даного циклу тренування) підготовленості – спортивною формою. Очевидно, що протягом одного або декількох днів не можна досягти стану спортивної форми або втратити його.

Поточний стан. Змінюється під впливом одного або декількох занять. Нерідко наслідки участі в змаганнях або виконаної на одному із занять тренувальної роботи затягуються на кілька днів. У цьому випадку спортсмен зазвичай відзначає явища як несприятливого характеру (наприклад, м'язові болі), так і позитивного (наприклад, стан підвищеної працездатності). Такі зміни називають *відставленим тренувальним ефектом*. Поточний стан спортсмена визначає характер найближчих тренувальних занять і величину навантажень в них. Окремий випадок поточного стану, що характеризується готовністю до виконання в найближчі дні змагальної вправи з результатом, близьким до максимального, називається *поточною готовністю*.

Оперативний стан. Змінюється під впливом одноразового виконання фізичних вправ і є тимчасовим (наприклад, стомлення, викликане одноразовим пробіганням дистанції; тимчасове підвищення працездатності після розминки). Оперативний стан спортсмена змінюється в ході тренувального заняття і має враховуватися при плануванні інтервалів відпочинку між підходами, повторними забігами, при вирішенні питання про доцільність додаткової розминки тощо. Окремий випадок оперативного стану, що характеризується негайною готовністю до виконання змагального вправи з результатом, близьким до максимального, називається *оперативною готовністю*.

Вдале поєднання «ударних» і більш «м'яких» режимів тренувальної роботи створює сприятливі умови підвищення функціональних можливостей

спортсмена. У таких умовах різко зростає роль психіки, що виконує функції саморегуляції і самоврядування функціональними підсистемами організму і поведінки людини в цілому. Центральною проблемою урахування психологічних аспектів організації управління і контролю тренувальним процесом є *діагностика та оцінка психічного стану спортсмена*.

Суб'єктивні й об'єктивні ознаки психічних станів дуже різноманітні, і їх вираженість залежить як від особливостей людини, так і від характеру виконуваної роботи. Характеристика *суб'єктивних ознак* багато в чому визначається мотивами діяльності, і, особливо при стані адекватної мобілізації, ряд негативних ознак може або не помічатися, або ховатися (прагнення до діяльності, почуття змагання, певне почуття відповідальності за виконання дій). При будь-якому вигляді втоми детальне дослідження може виявити зміну в характері функціонування будь-якої системи організму – серцево-судинної, рухової, центральної нервової, травної тощо.

Однак слід зазначити, що основними при фізичній роботі визнані м'язова і рухова системи, а також системи, що забезпечують виконання фізичних навантажень – дихальна та серцево-судинна. Серед психофізіологічних і психологічних характеристик основними є показники сенсомоторики (латентний період рухової реакції, критична частота мигтючих подразників, зміна порогу відчуттів на світлові і слухові подразники).

У діагностиці психічних станів у трудовій та спортивній діяльності використовується до 50 груп показників. Серед адекватних психодіагностичних методів суб'єктивних оцінок психічного стану виступають самооцінки:

- загального стану на тренуванні;
- рівня втоми за весь тренувальний день;
- суб'єктивної легкості в заключній частині тренування;
- загального стану після тренування;
- виразності втоми після тренування;
- стабільності працездатності на тренуванні.

На сьогодні, досить гостро стоїть питання про психофізіологічні проявах станів тренуваності і “спортивної форми”, які важливі в прогнозі результативності спортивної діяльності. Часто ці стани, по суті, не диференціюються і пов'язуються:

- з властивостями особистості спортсмена, сформованими в процесі багаторічної підготовки;
- з «перманентним станом, триваючим тижні і місяці»;
- з оперативним станом готовності до конкретних змагань.

Іноді поняття «стан тренованості» і «стан спортивної форми» трактуються як окремі випадки «рівня підготовленості» і «стану готовності».

Стан тренованості і стан спортивної форми – конкретні випадки психофізіологічного стану спортсменів, під яким розуміється «цілісна реакція особистості на зовнішні та внутрішні стимули, спрямована на досягнення корисного результату». Основна функція оперативного компонента психофізіологічного стану проявляється у забезпеченні узгодженості протікання домінуючих процесів функціонування підсистем організму і особистості, спрямованих на досягнення найближчої в часі мети діяльності. В енергетичному відношенні оперативний компонент здійснює перехід потенційної енергії в кінетичну і визначається суб'єктивною значимістю найближчої мети діяльності і труднощами її досягнення.

Таким чином, взаємодія стійкого і оперативного компонентів станів спортсменів забезпечує цілісність їх організму і особистості в часі і доцільність роботи всіх функціональних систем залежно від тимчасової відстрочки основної мети спортивної діяльності.

На суб'єктивному рівні стан тренованості і спортивної форми пов'язуються з почуттям «легкості початку тренування» і «легкості його закінчення». Почуття «легкості початку тренування» інтерпретується як оперативний компонент стану тренованості. За об'єктивними показниками це почуття виражається в стабілізації темпу рухів, що сприяє підтримці рівномірного темпу на дистанції (координаційний компонент), і сумарному рівню активації (енергетичний компонент).

Сукупність показників, взаємозалежних з «легкістю закінчення тренування», інтерпретується як прояв *стійкого компонента стану тренованості*. Він також включає в себе координаційну та енергетичну складові. Координаційна складова проявляється в стабілізації дозованого і оптимального статичного зусилля. Зменшення варіативності за цими показниками відображає збільшення стійкості найбільш важливої специфічної якості представників групи витривалості – здатності точно в часі розподіляти свої сили на дистанції. Енергетична складова сталого компонента стану тренованості проявляється у зменшенні значень активаційних показників: сумарного рівня активації; відносини оптимального статичного зусилля до максимального; відносини оптимального темпу до максимального. На психологічному рівні його прояви виражаються в зниженні почуття втоми і почуття напруженості до тренування.

Стан «спортивної форми» відрізняється єдністю енергетичних складових оперативного та сталого компонентів. Чим більше перевищення рівня активації над оптимальним, тим нижче рівень активаційних резервів,

гірше настрої, меншим є бажання тренуватися, і тим нижче успішність виступу на змаганнях. З іншого боку, чим рівень активації нижче оптимального, тим краще настрої, сильнішим є бажання тренуватися, але тим нижчою є здатність до реалізації енергетичних ресурсів і нижча успішність на змаганнях.

Імпульсивність (різноманітність) тренувального навантаження в передзмагальному періоді є одним з факторів підвищення активації вище оптимального рівня. Монотонність навантаження, навпаки, входить до числа причин, що знижують активацію. Нестійкість самооцінки готовності спортсмена до змагань може бути показником як неоптимальне високого, так і неоптимальне низького рівня його активації.

3. Самоконтроль при заняттях фізичної культурою та спортом.

Інтенсивний розвиток масової фізичної культури призвів до суттєвого підвищення ролі самоконтролю, всі дані якого повинні фіксуватися в щоденнику самоконтролю. Передбачається фіксування як даних спокою, так і певної інформації про характер виконаної м'язової роботи, про реакцію на неї організму. Те ж саме можна сказати і про результати проведення найпростіших функціональних проб.

У щоденнику, в першу чергу, повинні отримати відображення суб'єктивні дані про адаптивність до виконуваних фізичних навантажень: ступінь втоми після тренування, бажання, з яким воно виконується, почуття задоволення після нього, відчуття дискомфорту тощо. Відставлені ефекти переносимості навантажень відбиваються на характері і глибині сну, апетиті, настрої. Поява негативних оцінок суб'єктивних даних самоконтролю говорить про надмірні фізичних навантаження, неправильний розподіл їх в тижневому мікроциклі, неоптимальне співвідношенні обсягу та інтенсивності тренувальних навантажень.

Достовірність суб'єктивних оцінок адаптивності до фізичних навантажень підвищується при підкріпленні їх даними об'єктивного самоконтролю. До них відноситься вимір ЧСС, АТ. При індивідуальних заняттях є можливість програмувати ЧСС з метою забезпечення тренувального ефекту і адекватності навантаження з урахуванням віку, статі, завданнями тренування (підвищення фізичної працездатності, рекреація, реабілітація після захворювань тощо). Бажано вимірювати також і АТ до і після навантаження. На початку навантаження максимальний тиск підвищується, потім стабілізується на визначеному рівні. Після припинення роботи (перші 10-15 хв) знижується нижче вихідного рівня, а потім приходить у початковий стан. Мінімальний же тиск при легкому чи

помірному навантаженні не змінюється, а при напруженій важкій фізичній роботі трохи підвищується. Відомо, що величина пульсу і мінімального тиску в нормі чисельно збігаються.

Кердо запропонував обчислювати індекс за формулою:

$$IK (\text{індекс Кердо}) = AT_{\text{мін}} / ЧСС$$

У здорових людей цей індекс близький до одиниці. При порушенні нервової регуляції серцево-судинної системи він стає більшим чи меншим одиниці.

Найбільшу складність при самоконтролі представляє проведення функціональних проб. З них найбільш доступні ортостатична проба (реєстрація ЧСС на променевій артерії в горизонтальному і вертикальному положеннях), а також тест Руф'є, в якому основна інформація виходить за даними виміру ЧСС. Динаміка обох проб дозволяє судити про ефективність тренувальної роботи, що проводиться за затвердженою програмою.

Лекція № 6: АНТРОПОМЕТРІЯ, ЯК СПОСІБ ВИМІРЮВАННЯ ЧАСТИН ТІЛА СПОРТСМЕНА. СОМАТОТИПУВАННЯ

План

1. Антропометрія: основні визначення та поняття.
2. Самоотип.
3. Конституційні схеми: Г.Віола та Л.Манувріє; Е.Кречмера; В.Бунака; І.Галанта; В.Штефко та А.Островського; У.Шелдона; Б.Хіт та Л.Картера; В.Чтецова, М.Уткіної, Н.Лутовінової; В.Дерябіна.

Контрольні питання

1. Що таке конституція? Які принципи та ознаки формування конституційних типів?
2. Які конституційні схеми Ви знаєте? Чи існують дискретні конституційні типи?
3. За якими принципами можна розділяти існуючі конституціональні системи?
4. Які основні конституційні типи існують (загальні для різних схем)?
5. Який Ваш конституційний тип (за якою схемою ви його визначаєте і чому)?
6. Що таке апостеріорний і апріорний підхід в конституціології?
7. У чому полягає концепція біохімічної індивідуальності людини?
8. Як пов'язана конституція з психікою людини?
9. Як успадковуються конституційні ознаки і їхні комплекси?
10. Як можна використовувати знання про конституцію в медицині?

Література

1. Башкіров П. Н. Вчення про фізичний розвиток людини. М., 1962.
2. Бунак В. В. Антропометрія. Практичний курс. М., 1941.
3. Бунак В. В. Розміри і форми хребта людини та їх зміни в період зростання. «Уч. зап. МДУ », вип. 34. Антропологія. 1940.
4. Никитюк Б. А., Читців В. П. Морфологія людини. М., Изд-во МГУ, 1983. – 320 с.
5. Рогінський Я. Я., Льовін М. Р. Антропологія. Підручник для студентів унів. - 3 вид., М., Вища школа, 1978. – 528 с.
6. Спортивна медицина: навч. для ін-тів фіз. культ. / Под ред. В. Л. Карпмана. М.: Фізкультура і спорт, 1987. – 304 с
7. Хіт Б. Х. Сучасні методи соматотіпірованія. Ч.1. Зап. антропол., 1968, вип. 29. – С. 20-40.
8. Хіт Б. Х., Картер Д. Л. Сучасні методи соматотіпірованія. Ч.2 Зап. антропол., 1969, вип. 33. – С. 60-79.

1. Антропометрія: основні визначення та поняття

Антропометрія – це спосіб вимірювання частин тіла з метою ідентифікації злочинців та інших осіб, рекомендований в середині XIX ст. бельгійцем Адольфом Кетле. Застосовувався поліцією багатьох країн з 1888 р. аж до винаходу дактилоскопії. Називається ще «бертильонаж» (за ім'ям француза Бертильона, що удосконалив антропометрію). Статура – розміри, форми, пропорції та особливості частин тіла, а також особливості розвитку кісткової, жирової і м'язової тканин. Розміри і форми тіла кожної людини генетично запрограмовані. Ця спадкова програма реалізується в ході онтогенезу, тобто в ході послідовних морфологічних, фізіологічних і біохімічних трансформацій організму від його зародження до кінця життя.

Серед розмірів тіла виділяють *тотальні* (від фр. total – цілий) і *парціальні* (від лат. pars – частина). *Тотальні (загальні) розміри тіла* – основні показники фізичного розвитку людини. До них відносяться довжина і маса тіла, а також обхват грудей. *Парціальні (часткові) розміри тіла* є складовими тотального розміру і характеризують величину окремих частин тіла. Розміри тіла визначаються при антропометричних обстеженнях різних контингентів населення. Більшість антропометричних показників має значні індивідуальні коливання. Тотальні розміри тіла залежать від його довжини і маси, окружності грудної клітки. Пропорції тіла визначаються співвідношенням розмірів тулуба, кінцівок та їх сегментів. Розміри тіла (поряд з іншими параметрами, що характеризують фізичний розвиток) є

важливими показниками спортивного відбору та спортивної орієнтації. Як відомо, завдання спортивного відбору – відібрати дітей, найбільш придатних у зв'язку з вимогами виду спорту. Проблема спортивної орієнтації та спортивного відбору є комплексною, що вимагає використання педагогічних, психологічних і медико-біологічних методів.

При однаковій довжині тіла величини його частин у різних індивідуумів можуть бути різні. Ці відмінності виражаються як в абсолютних розмірах, так і в співвідносних величинах. Під *пропорціями тіла* розуміють співвідношення розмірів окремих частин тіла (тулуба, кінцівок та їх сегментів). Зазвичай розміри окремих частин тіла розглядаються в співвідношенні з довжиною тіла або виражаються у відсотках довжини тулуба або довжини корпусу. Для характеристики пропорцій тіла найбільше значення мають відносні величини довжини ніг і ширини плечей.

Найбільш поширеним методом характеристики пропорцій тіла є обчислення відношення довжини кінцівок і ширини плечей до загальної довжини тіла. За співвідношенням цих розмірів зазвичай виділяють три основних типи пропорцій тіла:

- *брахіморфний*, який характеризується широким тулубом і короткими кінцівками. У людей брахіморфного типу статури (гіперстеніки) переважають поперечні розміри, добре розвинена мускулатура, вони не дуже високого зросту. Серце розташоване поперечно завдяки високому розташуванню діафрагми. У людей брахіморфного типу легені коротші і ширші, петлі тонкої кишки розташовані переважно горизонтально;

- *доліхоморфний*, що відрізняється зворотними співвідношеннями (вузьким тулубом і довгими кінцівками). Особи доліхоморфного типу статури (астеніки) відрізняються переважанням поздовжніх розмірів, мають відносно більш довгі кінцівки, слабо розвинені м'язи і тонкий прошарок підшкірного жиру, вузькі кістки. Діафрагма у них розташована нижче, тому легені довші, а серце розташоване майже вертикально;

- *мезоморфний*, що займає проміжне положення між брахі- і доліхоморфними типами. До мезоморфному типу статури (нормостеніки) віднесені люди, анатомічні особливості яких наближаються до усереднених параметрах норми (з урахуванням віку, статі тощо).

Відмінності між названими типами зазвичай виражаються за допомогою системи індексів; наприклад, у відсотках довжини тіла визначають ширину плечей, ширину тазу, довжину тулуба, довжину ніг.

2. Сомотип.

Соматотип – (соматична конституція) – це, по суті, конституційний тип статури людини, але це не тільки власне статура, але і програма його майбутнього фізичного розвитку. Статура людини змінюється протягом його життя, тоді як соматотип обумовлений генетично і є постійною його характеристикою від народження і до смерті. Вікові зміни, різні хвороби, посилене фізичне навантаження змінюють розміри, обриси тіла, але не соматотип. Соматотип – тип статури – визначається на підставі антропометричних вимірювань (соматотипування), генетично обумовлений, конституційний тип, що характеризується рівнем і особливістю обміну речовин (переважним розвитком м'язової, жирової або кісткової тканини), схильністю до певних захворювань, а також психофізіологічними відмінностями.

Специфіка обмінних процесів і ендокринних реакцій складає сутність функціональної конституції. Конституція в широкому сенсі (включаючи генетичну, морфологічну і функціональну) являє достатній інтерес, оскільки її вважають відповідальною за своєрідність реактивності організму. Вважається доведеною неоднакова сприйнятливість до дії зовнішніх і внутрішніх факторів людей різних конституційних типів. В даний час налічується більше ста класифікацій конституції людини, заснованих на різних ознаках. Тому існують конституційні схеми, в основу яких покладені морфологічні, фізіологічні, ембріологічні, гістологічні, нервово-психічні та інші критерії. Спроби класифікувати людину за будовою тіла, особливостям поведінки, або схильності до тих чи інших захворювань сходять до глибокої старовини, до часів Гіппократа. Він вперше пов'язав особливості статури людей з їх схильністю до певних захворювань. На основі емпіричних зіставлень він показав, що люди невисокого зросту, щільні, схильні до апоплексичного удару, люди ж високі і худі – до туберкульозу.

3. Конституційні схеми: Г.Віола та Л.Манувріє; Е.Кречмера; В.Бунака; І.Галанта; В.Штефко та А.Островського; У.Шелдона; Б.Хіт та Л.Картера; В.Чтецова, М.Уткіної, Н.Лутовінової; В.Дерябіна.

Схеми Г. Віола і Л. Манувріє (конституції за пропорціями тіла). Частина цих схем використовуються досі окремими антропологічними школами. Наприклад, модифікації системи італійського лікаря Г. Віола застосовуються сучасними італійськими та румунськими конституціологами (Viola G., 1936).

Ця класифікація, створена в 1909 р на підставі обстеження всього 400 чоловіків венеціанців, була першою схемою, заснованою на системі

антропометричних ознак. Особливість полягала у розрахунку 4 емпірично встановлених індексів, по співвідношенню яких індивід класифікувався в один з типів:

- *лонгітип (мікроспланхнія)* – довгі кінцівки по відношенню до тулуба, відносно широка грудна клітка і переважання поперечних розмірів над передньо-задніми;
- *нормотип (нормоспланхнія)* – пропорційне (нормальне) співвідношення розмірів, показники «середньої» людини;
- *брахітип (макроспланхнія)* – протилежне співвідношення в порівнянні з лонгітипом;
- *змішаний тип* – включає всі випадки невідповідності чотирьох індексів, коли один з індексів відповідає одному типу, другий – іншому.

Таким чином, на противагу нормального типу із середнім зростом і пропорційною будовою, по Г. Віола існують два крайніх: з переважаючим розвитком кінцівок (надмірно виражений тип «дорослого») і з переважаючим розвитком тулуба (наближається в пропорціях до типу «дитини»).

Близький варіант класифікації був запропонований ще наприкінці XIX ст. французьким антропологом Л. Манувріє, що розрізняв серед населення Франції аналогічні типи пропорцій за індексом скелії. Він виділяв наступні варіанти:

- *макроскелія* – довгі щодо тіла кінцівки;
- *мезоскелія* – пропорційний розвиток;
- *брахіскелія* – короткі кінцівки.

Таким чином, конституції Л. Манувріє відповідає варіантам будови, виділений по координаті брахі- і доліхоморфії. Системи Л. Манувріє і, особливо, Г. Віола були свого часу покладені в основу багатьох робіт, присвячених морфологічному аналізу, відмінностям у сприйнятливості до хвороб і, меншою мірою, фізіологічним і психологічним співвідношенням у людини. Однак, з точки зору методики виділення реально існуючих і стійких варіантів, вони були далекі від досконалості. Сумнів викликає «точка відліку» координат і винятковий акцент при використанні індексів.

Схема статури К. Сіго (все визначає середовище). Ідеї та підходи, що застосовувалися для побудови конституційних схем, іноді виглядають вельми оригінально. Один з таких оригінальних підходів був втілений в чоловічій конституційній схемі К. Сіго, розробленої ним і його учнями в 1914 році.

Автори припускали, що за формування статури цілком відповідальні умови навколишнього середовища. Ці фактори впливають на індивіда “через повітря, воду і землю”. Тривала дія одних і тих же факторів підсилює прояв

ознак відповідного типу, а результат – особливості форми тіла – може закріплюватися спадковістю (таким чином ідея в цілому повторює погляди Ж.Б. Ламарка).

Якщо переважний вплив робить повітряне середовище, наприклад, при переселенні людей з рівнини на високогір'я, то у людини, за трактуванням К. Сіго, переважно розвивається дихальна система, і відповідний їй респіраторний тип статури. Життя людини в області з великою кількістю тваринних і рослинних ресурсів сприяє переважному розвитку травного тракту і відповідного типу – дігестивного. Люди, що живуть в неродючих малонаселених областях, за К. Сіго, змушені поневірятися в пошуках їжі, що сприяє розвитку м'язового і скелетного компонентів тіла. Такий тип Сіго назвав мускулярним. А люди, що живуть у місті, з дитинства відчувають нестачу повітря, сонця, рухів і схильні до чисельних подразнень. Такі умови сприяють розвитку церебрального конституційного типу (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Конституційна схема К. Сіго

Фактори середовищ	Конституційний тип	Характеристика
Повітряне середовище	Респіраторний	Значний розвиток носа, щік, взагалі середнього відділу обличчя. Лоб і нижня частина обличчя розвинені при цьому незначно. Шия у людей респіраторного типу довга, з великим кадиком, зріст високий. З мускулатури сильно розвинена тільки дихальна частина. Відповідно, грудна клітка дуже велика, на відміну від черевної порожнини. Руки і ноги досить довгі, але не м'язисті. У середині нього Сіго виділяв два варіанти: один з прямим носом і широким обличчям – брахікефальної, інший – з орлиним носом, вузьким обличчям – доліхокефальний.
Надлишок харчових ресурсів	Дігестивний	У особі найбільш розвинена нижня частина, кути нижньої щелепи розгорнуті, рот широкий, а губи товсті, тоді як ніс і лоб невеликі. Шия коротка і жирна, в тулубі переважаючим відділом є живіт. Грудна клітка теж широка, але

		дуже коротка і видається вперед менше, ніж живіт. Кінцівки людини дігестивного типу короткі, повні, зі слабо розвиненими м'язами
Велика рухливість	Мускулярний	Голова складена гармонійно, її три відділи – верхній, середній і нижній, рівні між собою за розмірами. Лоб, ніс і рот помірних розмірів. Шия широка, але довжина може бути різною. У формі тулуба виділяються широкі плечі, а мускульний рельєф добре розвинений. Кисті рук таких людей можуть бути дуже широкими. Усередині типу Сіго виділив два варіанти: короткий – відрізняється кремезними, повільними рухами, деякою незграбністю і довгий – більш граціозний.
Нестача ресурсів	Церебральний	Голова здається непропорційно великою, порівняно з худим невисоким тілом. Верхня частина обличчя дуже велика, з широким і високим чолом, а нижня – маленька, від чого обличчя здається трикутним. Тіло людей церебрального типу маленьке, грудна клітка плоска і вузька, кінцівки тонкі, з дуже слабкою мускулатурою

К. Сіго тісно пов'язував конституційні типи з певними професіями. Так, респіраторним типом володіють атлети і мислителі, мускулярним в його короткому варіанті – атлети, вантажники, ковалі та легкі кавалеристи, а в довгому – бігуни, гімнасти, альпіністи. Церебральний тип поширений серед філософів.

Узагальнена конституційна схема К. Сіго представлена на рисунку 3.1.

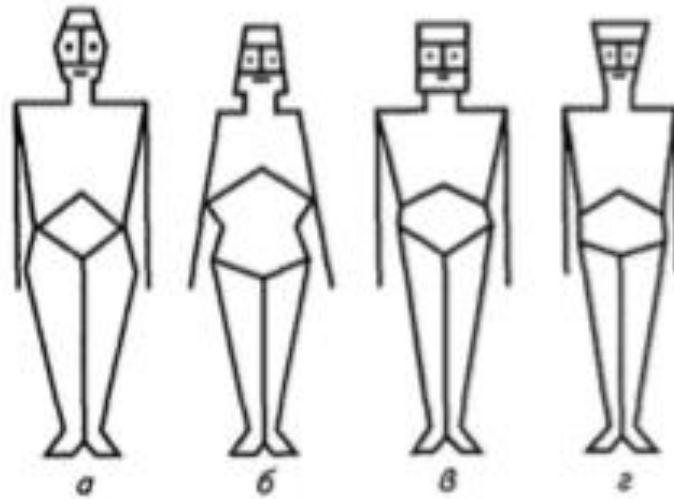


Рисунок 3.1. Конституційна схема К. Сіго (а – респіраторний; б – дігестивний; в – мускулярний; г – церебральний)

Схема К. Сіго не базується на якійсь певній системі морфологічних ознак, виглядає хаотичною і штучною. Зазначені в характеристиці типів ознаки в реально існуючих групах населення зустрічаються в самих різних комбінаціях (особливо це стосується рис обличчя). Нарешті, К. Сіго змішував конституційні ознаки з расовими, надаючи їм до того ж певне соціальне значення. Не витримують серйозної критики і основні вихідні характеристики побудови схеми – виникнення конституційних типів пояснюється виключно впливом середовища, а генетичний фактор практично повністю ігнорується.

Схема Е. Кречмера (все визначає спадковість). Прямо протилежних вихідних принципів дотримувався при створенні своєї схеми німецький психіатр Е. Кречмер. Він вважав, що спадковість, а не фактори зовнішнього середовища, є єдиним джерелом морфологічного розмаїття. Робота Е. Кречмера «Будова тіла і характер» перевидается на багатьох мовах світу, отримуючи масу заслужених захоплених і критичних відгуків з боку психологів і антропологів.

Варто зауважити, що ця схема стала основою для створення більшості пізніших класифікацій. Під іншими назвами, виділені автором типи, можна дізнатися в багатьох схемах, навіть якщо принципи їх побудови відрізняються. Очевидно, це наслідок відображення реального різноманітності, існуючого серед людей, і відзначеного Е. Кречмер у вигляді дискретних типів.

Однак і ця схема не позбавлена певних недоліків:

- вона цілком базується на антропоскопічних спостереженнях;
- в ній міститься типова для ранніх конституційних систем помилка: автор щиро вважав, що людей дійсно можна класифікувати на дискретні,

чітко розмежовані категорії і лише невелике число індивідумів залишиться «за рамками» цих категорій;

- виділені конституційні типи Е. Кречмер вважав однаково застосовними до чоловіків і жінок, хоча і зазначав, що в останніх яскраво виражені типи зустрічаються рідше;
- типологія заснована на занадто невеликий за мірками антропології вибірці.

Виведення своїх типів Е. Кречмер зробив, керуючи психіатричною клінікою. Його конституційна схема мала конкретне практичне призначення – попередня діагностика психічних патологій. Керуючись цим, автор обстежив пацієнтів своєї клініки, а в якості контрольної групи використовував санітарів. Він цілком справедливо вважав, що на такому контингенті зв'язки психічних і конституційних рис будуть виявлятися виразніше.

Особа, за Е. Кречмером, є «візитною карткою індивідуальної конституції». Кречмер виділив три основних конституційних типи: *лептосомний (або астеник), пікнік і атлетик* (рис. 3.2).

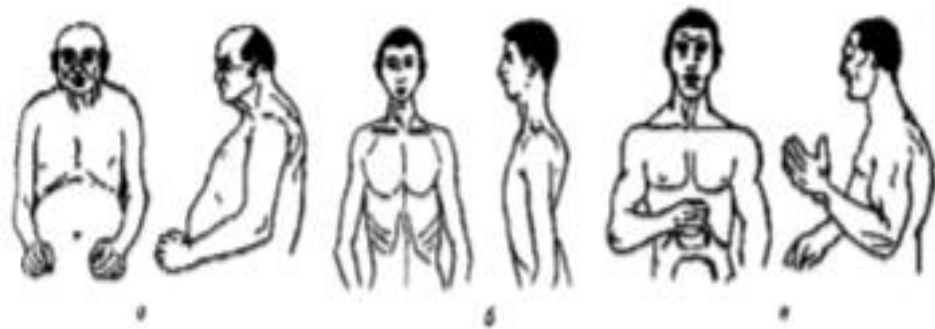


Рисунок 3.2. Типологія людини за Кречмером: а – пікнік; б – астеник; в – атлетик

Астенічний тип відрізняється вузький тілом, що проявляється у всіх частинах та видах тканин. Астеник має вузькі плечі і таз, худу шию, тонкі кінцівки. Завдяки такій витягнутості статури астеник здається більш високим, ніж він є насправді. Жировий і м'язовий компонент розвинені вкрай слабо. Жировідкладення у астеників практично немає. Кістки також тонкі, але у відносному вираженні виявляються переважним компонентом тіла. Грудна клітка довга, вузька і плоска, з гострим надчеревним кутом (створеним нижніми ребрами, що сходяться до грудини). Живіт худий, запалий або плоский. Обличчя астеників також вузьке і витягнуте, зі слабким «втікаючим» підборіддям і виступаючим носом. Е. Кречмер детально описував форму носа астеників, наприклад, говорив про його вузькість, гострий опущеному кінчик, що насправді є скоріше расовою, а не конституційною ознакою. Астенічні особливості складаються в ранньому дитинстві і залишаються постійними у

всіх віках. Ні в дитинстві, ні в старості астеніки не проявляють схильності до накопичення жиру або розвитку м'язів. Специфіка цього типу, пов'язана зі статтю, проявляється в більшій частоті низькорослості серед астенічних жінок.

Атлетичний тип характеризується сильним розвитком кісткового і м'язового компонентів. Плечі, грудна клітка широка і опуклі. Надчеревний кут близький до прямого. Живіт пружний, з вираженим рельєфом м'язів. В цілому тулуб розширюється догори. Шия масивна, здається ще масивніше через достатній розвитку трапецієподібного м'яза. Кістки масивні і товсті, що обумовлено значним розвитком м'язів. Руки дещо подовжені, з великим мускульним рельєфом. Зріст таких людей, за Кречмером, середній або вище середнього. Обличчя атлетів грубувате, високе, дещо вугласте, з вираженим кістковим рельєфом. Сильно розвинені надбрівні дуги, вилиці виступають, нижня щелепа широка з великим "вольовим" підборіддям. Ніс великий, притуплений. Згідно з теорією Кречмера, характерний комплекс атлетичного типу складається в період статевого дозрівання, а після 25 років стає ще виразнішим. Статева специфіка типу проявляється в більшому розвитку жирового компоненту у жінок порівняно з чоловіками.

Тип пікнік характеризується схильністю до жировідкладення при відносно слабкому розвитку м'язового і кісткового компонентів. Груди і живіт пікніка великі, широкі і об'ємні. Шия коротка, товста. Тулуб, навпаки, довгий. Грудна клітка опукла, помітно розширюється вниз, бочкоподібна. Надчеревний кут широкий. Живіт товстий. Руки і ноги закороткі, пухкі, зі слабо розвиненою мускулатурою. Обличчя пікніків широке, округлих форм, за рахунок рясного підшкірного жиру здається сплосченим. Лоб широкий і опуклий, ніс середньої величини, з прямою або увігнутою спинкою. Нижня щелепа здається ширше за рахунок пухких щік. Пікнічний тип, на відміну від астенічного і атлетичного, досягає повного розвитку тільки після 30 років, хоча схильність до розвитку цього типу проявляється набагато раніше. Статеві відмінності полягають у різному розподілі жиру на тулубі: у чоловіків він концентрується в основному на руках, плечах і, особливо, в області живота, а у жінок – на грудях і на стегнах.

Конституційна схема В.В. Бунака (точність методики). Подібною, але позбавленою багатьох недоліків попередньої схеми, є соматотипологічна класифікація, розроблена В.В. Бунаком. Її принципова відмінність від схеми Кречмера полягає в жорсткому визначенні ступеня важливості конституційних ознак. Вона побудована за двома координатами статури – ступеня розвитку жировідкладення і ступеня розвитку мускулатури. Додатковими ознаками є форма грудної клітки, черевної області і спини.

Схема В.В. Бунака призначена для визначення нормальної конституції у дорослих чоловіків і непридатна до жінок. Довжина тіла, кістковий компонент, а також ознаки голови і обличчя в ній не враховуються.

Поєднання двох координат дозволяє розглянути три основних типи статури і чотири проміжних. Проміжні варіанти поєднують в собі ознаки основних типів. Вони були виділені В.В. Бунаком, оскільки на практиці дуже часто вираженість покладених в основу схеми ознак не цілком виразна і ознаки різних типів часто поєднуються один з одним. Ще два типу статури автор виділив як невизначені, хоча, по суті, вони також є проміжними (табл. 3.2, рис. 3.3).

Таблиця 3.2

Соматотипологія В.В. Бунака

Типи		Характеристика
Основні	Грудний	Визначається слабким розвитком жировідкладення і мускулатури. Грудна клітка у чоловіків цього типу плоска або запала. Живіт також запалий. Спина сутула.
	М'язовий	Відрізняється середнім розвитком жирового компоненту і сильною рельєфною мускулатурою. Грудна клітка має циліндричну форму. Живіт прямий. Спина звичайна або, рідше, сутула
	Черевний	Має підвищений розвиток жирового шару, тоді як мускулатура розвинена середньо або слабо. Грудна клітка має конічну форму. Живіт опуклий. Спина може бути різної форми – звичайна, пряма або сутула
Проміжні	Грудно-м'язовий	Схожий на грудний тип, але грудна клітка не така плоска, а мускулатура досить добре розвинена.
	М'язово-грудний	Схожий на мускульний тип, але відрізняється від нього низьким ступенем жировідкладення і більше сплющеною грудною кліткою.
	М'язово-черевний	Схожий на мускульний тип, але відрізняється підвищеним ступенем жировідкладення і більше конічною формою грудної клітки
	Черевно-м'язовий	Схожий на черевний тип, але відрізняється досить добре розвиненою мускулатурою

	й	
Невизначені	Власне невизначені	Будь-які інші типи статури, які не відповідають представленій схемі за поєднанням ознак.
	Аномальні	Широкий спектр аномальних типів статури, що пов'язуються з певною очевидною для дослідника патологією (наприклад, дистрофія, діспластії, гіпофізарне ожиріння, гермафродитизм та інші патологічні варіанти).

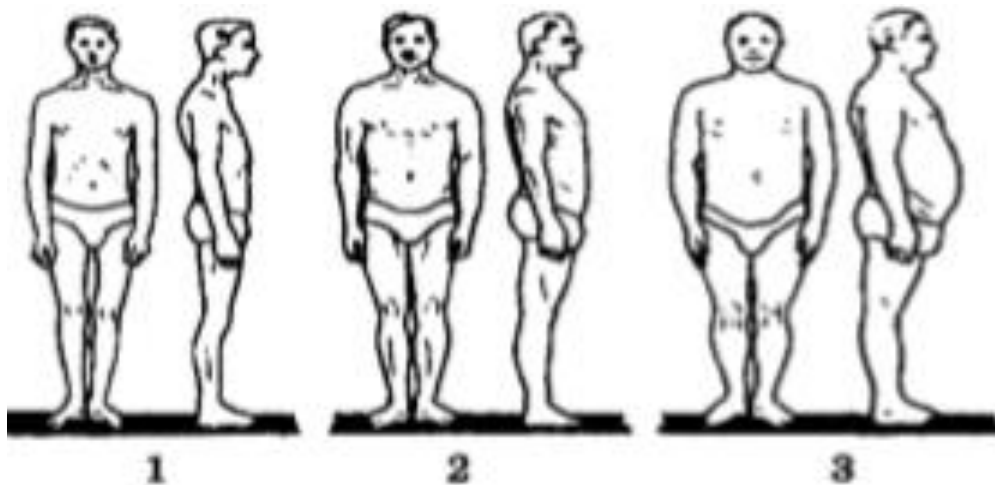


Рисунок 3.3 Соматотипологія за В.В.Бунаком: 1 – грудний; 2 – м'язовий; 3 – черевний

Представлена соматотипологічна схема В.В. Бунака є найбільш відомою і часто використовується в роботах вітчизняних антропологів. Зазвичай коли говорять про «конституції за Бунаком», мають на увазі саме цю схему. Однак В.В. Бунак розробив і ряд інших схем.

Наприклад, більш рання (схема 1937) заснована на співвідношенні ширини плечей і довжини ноги і включає 9 варіантів. В іншій схемі В.В. Бунак врахував взаємний розвиток жировідкладення і м'язового тону (за термінологією автора ці координати відповідають гіпер- і гіпотонії). При додатковому обліку зростання схема «розростається» до 27 соматотипів (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Конституційна типологія В.В. Бунака

Ознака		Довжина ноги		
		мала	середня	велика
Ширина плечей	мала	Арростоїдний тип	Гіпогармоноїдний тип	Тейноїдний тип

	середня	Гіпостифроїдний тип	Гармоноїдний тип	Паратейноїдний тип
	велика	Стифроїдний тип	Парагармоноїдний тип	Гігантоїдний тип
Ознака		М'язовий тонус		
		слабий	середній	сильний
Жировідкладення	мале	Гіпотонічний тип (слабий грудний)	Оліготонічний м'язовий тип (грудний)	Гетеротонічний м'язовий тип (м'язово-грудний)
	середня	Оліготонічний нутрітивний тип (грудно-черевний)	Мезотонічний тип (грудно-м'язовий)	Архітонічний м'язовий тип (м'язовий)
	сильне	Гетеротонічний нутрітивний тип (черевно-м'язовий)	Архітонічний нутрітивний тип (черевний)	Гіпертонічний тип (м'язово-черевний)

Схеми В.В. Бунака мають одну важливу властивість – вони дозволяють досить повно і з методичної точки зору цілком коректно описати безперервну мінливість статури чоловіків у вигляді невеликого числа уніфікованих дискретних типів. Однак деяка і, можливо, істотна частка інформації при цьому все ж губиться: на практиці до 30 % обстежуваних класифікуються як «невизначений тип».

Жіноча конституція за І.Б. Галантом. Схеми, спеціально призначені для опису конституції жінок, розроблялися неодноразово. З них частіше використовується схема І.Б. Галанта. Автор виділив три групи типів, що розрізняються не тільки морфологічними, але і психофізіологічними особливостями, однак характеристику останніх він не представив.

Ознаками, за якими виділяються конституційні типи, є довжина тіла, ступінь жировідкладення, розвиток мускулатури, форма грудної клітки і живота, пропорції тіла. Окремі типи об'єднані в три групи:

- лептосомний тип конституції – характеризуються насамперед вузькою тілобудовою, переважним ростом в довжину;
- мезосомний тип конституції – головною характеристикою є середня або широка тілобудова, переважний ріст в ширину;
- мегалосомний тип конституції – відрізняється насамперед масивністю росту і великими розмірами, рівномірним зростанням в довжину і ширину (рис. 3.4).

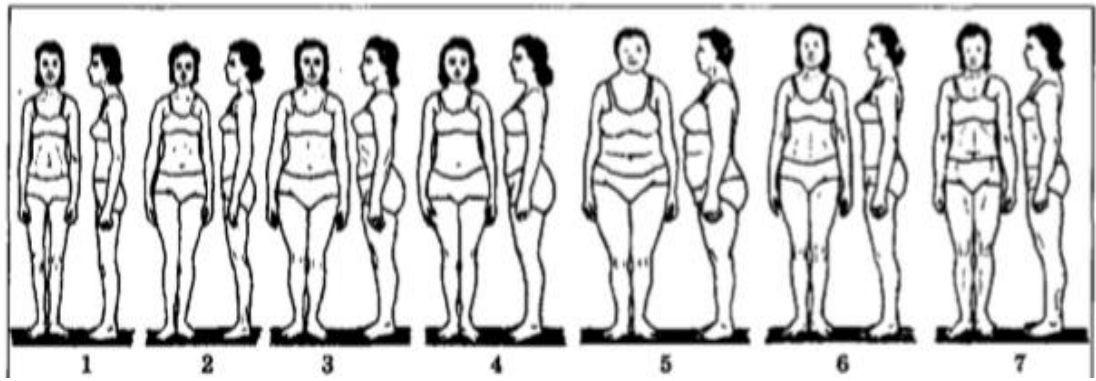


Рисунок 3.4. Конституційні типи жінок (за І.Б. Галантом): 1 – астенічний; 2 – стенопластичний; 3 – пікнік; 4 – мезопластичний; 5 – еуріпластичний; 6 – субатлетичний; 7 – атлетичний

Тіло жінок *астенічного типу* худе, з вузькою, довгою і плоскою грудною кліткою, вузькими плечима і стегнами, сукуленими плечима, запалим животом. Руки і ноги худі, при змиканні ніг – між стегнами залишається вільний простір. Мускулатура і жирова тканина розвинені дуже слабо. Згідно з оригінальним опису Галанта, зріст астенічек невисокий, проте насправді високий зріст зустрічається частіше, ніж низький. Типові риси обличчя – вузькість, блідість, сухість, незграбність, малі розміри підборіддя.

Стенопластичний тип відрізняється від астенічного більшою вгодованістю. При цьому пропорції тіла майже такі ж, але жировий і м'язовий компоненти розвинені значно краще. На практиці зріст стенопластичек звичайно середній або нижче середнього.

Фігура жінок *мезопластичного типу* має кремезні пропорції, широкі плечі і таз. Кістковий і м'язовий компоненти розвинені значно, але не надмірно. Жировий компонента розвинена також помірно. Зріст мезопластичек зазвичай середній. Обличчя мезопластичек, згідно класифікації Галанта, округле, широке, особливо в середній частині, з дещо зменшеною нижньою щелепою.

Тип пікнік відрізняється насамперед підвищеним жировідкладенням. Кінцівки, здаються укороченими через велику товщини. Тулуб повний, з укороченою шиєю, широкими округлими плечима, циліндричної грудною кліткою, опуклим животом, широким тазом. Ноги товсті, стегна зімкнуті. Зріст пікнічек звичайно середній або нижче середнього. Голова і обличчя – округлені.

Субатлетичний тип схожий на стенопластичний, але помітно відрізняється високим ростом, кращим розвитком мускулатури, атлетичними пропорціями при збереженні жіночності. Такий тип часто зустрічається серед фотомоделей.

Жінки *атлетичного типу* характеризуються насамперед дуже потужним скелетом і сильною мускулатурою. Жировий компонент, навпаки, розвинений дуже слабо. Пропорції атлетічек більше нагадують чоловічі – широкі плечі, опукла грудна клітка, вузький таз, велика нижня щелепа. Тип частіше зустрічається серед професійних спортсменок.

Еуріпластичний тип поєднує ознаки атлетичного типу з підвищеним жировідкладенням. У еуріпластічек широкі плечі, великий ріст і значні відкладення підшкірного жиру.

Соматотипи дітей і підлітків за В.Б. Штефко і А.Д. Островським. Окрему науково-практичну проблему являє визначення конституційних типів у дітей та підлітків. Як правило, застосування до дітей конституційних схем, розроблених для дорослих, призводить до значних помилок. Причини цього цілком зрозумілі й пояснювати їх не потрібно. Зарубіжні дослідники застосовують в цих цілях схеми У. Шелдона і Б. Хіт і Л. Картера.

Вітчизняні конституціонологи продовжують використовувати набагато простішу, але вельми практичну схему, розроблену В.Б. Штефко і А.Д. Островським (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Конституційна схема для дітей В.Б. Штефко і А.Д. Островського

Тип	Характеристика
Астеноїдний	діти зі слабким розвитком кісткового компонента, вузькою грудною кліткою, гострим надчеревній кутом, запалих животом, довгими худими ногами.
Торакальний	відрізняється від астеноїдного значним розвитком грудної клітки в довжину, об'ємними легкими, невеликим животом, великим носом.
Абдомінальний	діти цього типу мають невелику грудну клітку, помірний розвиток жирового шару і при цьому дуже великий живіт, що пов'язано з харчуванням переважно рослинною їжею. Травний тракт при цьому розвивається значно, а жир не накопичується, оскільки рослинна їжа дуже низькокалорійна
М'язовий	діти з рівномірно розвиненим тулубом, широкими прямими плечима, розвиненою грудною кліткою, середнім надчеревним кутом. Контури м'язів у дітей виражені чітко. Обличчя квадратної або округлої форми.
Дігестивний	діти цього типу відрізняються короткою шиєю, короткою і широкою грудною кліткою, опуклим животом. У дітей дігестивного типу сильно розвинені жирові складки,

	надчеревний кут тупий. Обличчя в них широке в нижній частині.
Невизначений	відносяться діти, яких не можна віднести ні до одного з інших

Спочатку вона призначалася для визначення конституційних типів як дітей, так і дорослих, проте в даний час використовується виключно по відношенню до дітей. Було виділено безліч варіантів складання, включаючи нормальні, типи із затримками росту і розвитку, патологічні типи. До нормальних було віднесено шість конституційних типів

Конституції У. Шелдона (чи можлива безперервна типологія?). Система, розроблена американським антропологом У. Шелдоном, ще більш повно враховує безперервність мінливості в порівнянні зі схемами В.В. Бунака і І.Б. Галанта. Він запропонував оцінювати конституцію людини за трьома осями – векторами мінливості. Ці вектори приблизно відповідають розвитку зародкових листків (ендо-, мезо- і ектодерми), з яких виникають відповідно внутрішні органи, опорно-руховий апарат і покриви тіла з нервовою системою (Sheldon W., Tucker W.).

Таким чином, перша вісь являє характеристику ендоморф, виражену в жировому компоненті і розвитку внутрішніх органів. За другою віссю оцінюється мезоморфія, або кістково-м'язовий компонент. Третя вісь описується екторморфом – відносний розвиток покривів тіла і нервової системи (рис. 3.5).

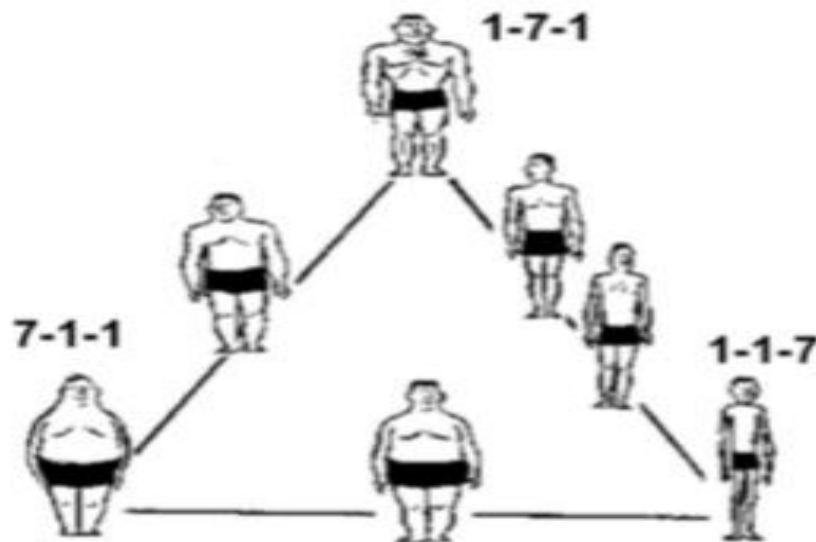


Рисунок 3.5. Система соматотипування за Шелдоном: чистий ендоморф (7-1-1), чистий мезоморф (1-7-1), чистий екторморф (1-1-7)

Ступінь вираженості ознак за трьома напрямками векторів оцінюється балами від 1 (мінімум) до 7 (максимум). Допустиме використання також і проміжних показників (наприклад, 1,5 тощо). У результаті кожен індивід

може бути описаний у вигляді тризначного коду і знаходить своє чітке положення в системі координат (X-YZ).

Наприклад, *запис 7-1-1* відповідає крайньому ступеню **Ендоморф.** Людина, описана такою комбінацією цифр, володіє круглою головою, великим животом, дуже слабкою мускулатурою, у нього слабкі і мляві кінцівки з великою кількістю жиру на плечах і стегнах, тонкі кістки зап'ястя і передпліччя; він володіє відносно великими печінкою, селезінкою, кишечником, а формою і розташуванням великих легенів і серця він відрізняється від представників інших крайніх варіантів.

Запис 1-7-1 відповідає чистому **Мезоморфу** (людина з розвиненою м'язовою і кістковою системами, практично без жиру і зі слабким розвитком нервової системи). У нього масивна кубічна голова, широкі плечі і грудна клітка, мускулісті руки і ноги. Кількість підшкірного жиру мінімальна, профільні розміри невеликі. Запис 1-1-7 характеризує крайній варіант Ектоморфу (людина з відносно великою поверхнею шкіри і розвиненою нервовою системою, дуже худий, з дуже слабкою мускулатурою і тонкими кістками). У нього худе, видовжене обличчя, зрушене назад підборіддя, високий лоб, вузька грудна клітка і живіт, вузьке серце, тонкі й довгі руки і ноги. Підшкірний жировий шар майже відсутній, мускулатура нерозвинена. Явного ектоморфу абсолютно не загрожує ожиріння.

Виходячи з практики застосування своєї схеми, У. Шелдон визначив, що з теоретично можливих 343 комбінацій балів в реальності зустрічаються тільки 76 (з урахуванням можливої дрібності балів, а число потенційних соматотипів прагне до нескінченності) (Sheldon W. et al.). Описані вище крайні варіанти взагалі не відзначені, а найбільш звичайними, природними, є середні (нормальні) соматотипи (4-3-3, 3-4-4, 3-5-4 тощо). Зазвичай сума трьох балів не буває менше 9, але і не перевищує 12.

Оцінка балів за схемою У. Шелдона проводиться за допомогою комплексу досить кропітких спостережень: опису та вимірюванням з фотографій, розрахунку спеціальних показників, за допомогою сконструйованих автором таблиць. Найбільш спірним моментом в цій добре розробленій системі, крім надзвичайної трудомісткості методики, є застосування індексів, а також вихідні уявлення про норму мінливості (середніх значеннях векторів), покладеної в основу розрахунку балів.

Для визначення *жіночого соматотипа* за схемою У. Шелдона застосовуються ті ж категорії і та ж система координат, що і для чоловіків, а це веде до надлишку ендоморфного типу і повній відсутності балів 6 і 7 по мезоморфному компоненту. Система У. Шелдона в її модифікації використовуються переважно в американській та англійській

антропологічних школах. Незалежно від її теоретичного обґрунтування, вона досить зручна і інформативна.

Система Б. Хіт і Л. Картера (конституція як відкрита система). Розвиток традиції У. Шелдона запропоновано в конституційній системі Б. Хіт і Л. Картера. Для оцінки координат статури вони запропонували використовувати відкриту шкалу, що починається з нуля і не має верхньої межі (Heath B., Carter L.). Відповідно, суми балів, за допомогою яких описується соматотип, може теоретично бути менше 3 і більше 12.

Метод заснований на розрахунку стандартних рівнянь множинної регресії між соматотипом і антропометричними розмірами тіла і покликаний більш прямолінійно співставити компоненти з такими зручними ознаками, як довжина тіла, вага, товщина жирових складок і ширина кістки. Використовується також і ваго-ростовий індекс. Б. Хіт і Л. Картер вважали, що їх «універсальний соматотипологічний метод» дозволяє описувати конституцію “людей всіх національностей і рас, будь-якого віку і статі”. Власне це твердження, мабуть, недалеко від істини, хоча перевага методики в порівнянні з тією ж схемою У. Шелдона викликає великі сумніви.

Конституції за В.П. Чтецовим, М.І. Уткіною і Н.Ю. Лутовіною. Найбільш часто в дослідженнях вітчизняних антропологів використовуються є схеми В.В. Бунака і І.Б. Галанта. Вони відрізняються від більшості інших простотою у використанні і більш-менш адекватним відображенням існуючої мінливості. Однак визначення типів за цими схемами проводиться виключно візуально, а значить, у великій мірі залежить від кваліфікації дослідника. Для формалізації методики В.П. Чтецовим, М.І. Уткіною і Н.Ю. Лутовіною була проведена спроба зробити основою соматичної схеми антропологічні виміри.

Згідно з цією схемою, безліч антропологічних вимірів (24 ознаки для чоловіків і 10 для жінок) за спеціальними таблицями перетворюються у бали. Окремо визначаються бали скелетного, м'язового і жирового компонентів, а для жінок – тільки кісткового та жирового. Потім по спеціальній сітці знаходиться відповідний конституційний тип. Початкове визначення значень балів засноване на рівняннях множинної регресії (як і в системі Б. Хіт і Л. Картера).

Для чоловіків, на відміну від схеми В.В. Бунака, додатково виділені астеничний і еурісомний типи. Астеничний тип характеризується мінімальним розвитком м'язового і жирового компонентів. Еурісомний тип, навпаки, відрізняється максимальним розвитком м'язового, кісткового та жирового компонентів.

Для жінок, на додаток до схеми І.Б. Галанта, виділені подваріанти астенічного типу – вузько- і ширококостий, а також низькорослий еуріпластичний. Незважаючи на те, що при створенні схеми була поставлена мета простоти і доступності її використання, насправді її застосування досить трудомістке. В даний час, з появою потужних обчислювальних машин, стали можливими набагато складніші обчислення з меншими витратами зусиль.

Система В.Є. Дерябіна (апостеріорний підхід до опису мінливості). Проаналізувавши практично весь спектр наявних конституційних схем (а їх набагато більше, ніж ми з Вами розглянули), вітчизняний антрополог В.Є. Дерябін виділив два загальних підходи до вирішення проблеми безперервності і дискретності в конституціології:

- при апіорному підході автор схеми ще до її створення має власне уявлення про те, які бувають типи статури. Виходячи з цього, дослідник конструє свою типологію, роблячи акцент на тих ознаках або їх комплексах, які відповідають його апіорним уявленням про закономірності морфологічної мінливості. Цей принцип використаний в переважній більшості розглянутих вище конституціональних схем;

- апостеріорний підхід передбачає не просте накладення схеми індивідуального морфологічного розмаїття на об'єктивно існуючу мінливість – сама конституційна система будується виходячи з зафіксованого масштабу мінливості, з урахуванням її закономірностей. При такому підході теоретично краще враховувати об'єктивні закономірності морфо-функціональних зв'язків і корелювання ознак.

На підставі вимірів більш ніж 6000 чоловіків і жінок у віці від 18 до 60 років В.Є. Дерябін виділив три головних вектора соматичної мінливості. Разом вони представляють тривимірний координатний простір:

- перша вісь описує мінливість загальних розмірів тіла (габаритні розміри скелета) по координаті макро- і мікросомії. На один її полюс потрапляють люди з малими загальними розмірами (мікросомія). З протилежного боку розташовуються індивіди з великими розмірами тіла (макросомія);

- друга вісь розділяє людей за співвідношенням м'язового і кісткового компонентів (що визначають форму рухового апарату) і має варіацію від лептосомії (ослаблений розвиток м'язового компонента в порівнянні з розвитком скелета), до брахісомії (зворотне співвідношення компонентів);

- третя вісь описує мінливість величини підшкірного жировідкладення різних сегментів тіла і має два крайніх прояви – від гіпоадіпозності (слабке жировідкладення) до гіперадіпозності (сильне жировідкладення).

«Конституційний простір» відкрито з усіх боків, тому будь-яка людина може бути охарактеризована з його допомогою – в нього вписується вся існуюча конституційна мінливість. Практичне застосування здійснюється шляхом обчислення 6-7 типологічних показників за допомогою рівнянь регресії по 12-13 антропологічним вимірам. Регресійні рівняння представлені для жінок і чоловіків. За цими показниками знаходиться точне місце індивіда в тривимірному просторі конституціональної схеми.

Важливою властивістю системи В.Є. Дерябіна є можливість наочного відображення безперервності конституційної мінливості. Отримана схема являє собою відкриту систему: по кожній окремо або відразу по всіх представлених осях статури можуть бути легко знайдені статистичні зв'язки з будь-якими морфологічними, фізіологічними, психологічними та іншими ознаками.

Лекція № 8: КОНТРОЛЬ ЗА ФІЗИЧНОЮ ПІДГОТОВЛЕНІСТЮ ТА ПСИХОМОТОРНИМИ ЗДІБНОСТЯМИ СПОРТСМЕНІВ

План

1. Поняття про фізичні якості, основні форми їх прояву.
2. Метрологічний контроль за силовими якостями.
3. Метрологічний контроль за швидкісними якостями.
4. Метрологічний контроль за розвитком витривалості.
5. Метрологічний контроль за розвитком гнучкості.
6. Метрологічний контроль за розвитком координаційних здібностей.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ашмарин Б.А. Теория и методика педагогических исследований в физическом воспитании. – М.: Знание, 1978. – 247 с.
2. Благуш П.К. К теории тестирования двигательных способностей. – М.: Физкультура и спорт, 1982. – 361 с.
3. 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.
4. Клименко А.П. Практика тестирования. – М.: Физкультура и спорт, 1991. – 213 с.
5. Сергієнко Л.П. Спортивна метрологія: теорія і практичні аспекти: [підручник] / Л.П. Сергієнко. – К.: КНТ, 2010. – 776 с.

Контрольні питання

1. Що таке фізична підготовленість? В чому її відмінність від показників фізичних якостей?
2. В чому полягає сутність взаємозв'язку понять задатки – здібності – можливості – прояви?
3. Що таке фізична підготовленість та фізична підготовка? В чому різниця термінологічних понять?
4. Окресліть структуру силових якостей людини? Дайте характеристику їх комплексного контролю.
5. Як здійснюється контроль швидкісної сили?
6. Як контролюються комплексні форми прояву швидкісних якостей?
7. Яким способами можна визначити амплітуду рухів спортсмена?
8. Охарактеризуйте поняття «витривалість» та «фізична працездатність»?
9. Що таке запас швидкості, індекс та коефіцієнт витривалості?
10. Визначте специфіку метрологічного контролю координаційних здібностей в спортивній діяльності?
11. Які види координаційних здібностей Ви знаєте?

1. Поняття про фізичні якості, основні форми їх прояву

Фізичні якості – це комплекс морфологічних і психофізіологічних властивостей людини, які відповідають вимогам будь-якого виду м'язової діяльності та забезпечують ефективність її виконання. Розрізняють п'ять основних фізичних якостей: *м'язова сила (силові здібності)*, *швидкість (швидкісні здібності)*, *координація (координаційні здібності)*, *витривалість і гнучкість*. Кожна з них має різні форми прояву в різних видах рухової діяльності. Одержати точну інформацію про рівень розвитку рухових якостей (високий, середній, низький) можна за допомогою відповідних тестів.

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.

Класифікувати координаційні здібності можна наступним чином:

- реагуюча здатність, складається з двох своїх різновидів – слухової і зорової реакції;
- здатність, яка може диференціюватись, різновидами якої є здібності до диференціації просторових, часових і силових параметрів руху;

- здібність до рівноваги – статична і динамічна;
- орієнтаційна здатність, під якою розуміється вміння визначати положення тіла, а також рухи людини в просторово-часовому просторі;
- ритмічна здатність;
- здібність до переключення уваги в процесі рухової діяльності відповідно до задуманої програми дій або ситуації, що змінилася в ході її реалізації.

Витривалість набуває конкретного значення лише з урахуванням швидкості рухів або переміщень спортсмена. У відомому тесті Купера критерієм оцінки витривалості виступає швидкість бігу: чим вона вище, тим більша дистанція, яка долається за 12 хв. Фізіологічний механізм витривалості спортсмена завжди специфічний. Він формується конкретним руховим режимом, властивим спортивній діяльності і повною мірою реалізується тільки в умовах цього режиму. Зовнішнім показником витривалості людини є величина і характер змін різних біомеханічних параметрів рухової дії (довжина, частота кроків, час відштовхування, точність рухів тощо) на початку, у середині і в кінці роботи. Порівнюючи їх значення в різні періоди часу, можна визначити ступінь відмінності і рівень витривалості. Чим менше змінюються показники до кінця вправи, тим вище рівень витривалості.

Швидкість рухових дій і специфічні форми її прояву. Швидкісні здібності – це комплекс функціональних властивостей людини, який забезпечує виконання рухових дій за мінімальним для даних умов проміжком часу. Швидкість слід розглядати як специфічну і багатофункціональну властивість ЦНС. До специфічних форм вияву швидкості відносять:

- латентний період рухової реакції (простої і складної);
- швидкість реалізації локального одиночного ненавантаженого руху (рукою, ногою, тулубом, головою);
- швидкість реалізації багатосуглобового руху, пов'язаного зі зміною положення тіла в просторі, а також перехід з однієї дії на іншу за відсутності значного зовнішнього опору;
- частота ненавантажених рухів. 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.

Виконання будь-якого руху або збереження будь-якої пози тіла людини обумовлено роботою м'язів. Величину зусилля, що розвивається при цьому, прийнято називати *силою м'язів*. Силкові здібності людини підрозділяються на два види:

- власне силові, які виявляються в умовах статичного режиму та повільних рухів;

- швидко-силові, що виявляються при виконанні швидких рухів долаючого і поступального характеру або при швидкому переході від поступальної до долаючої роботи.

Гнучкість – комплекс морфологічних властивостей опорно-рухового апарату, що обумовлює рухливість окремих ланок людського тіла відносно одна одної. Гоніометрія є методом вимірювання діапазону руху суглобів (ДР) у лінійних одиницях (сантиметрах) і кутових (градусах). Показником рівня розвитку гнучкості є максимальна амплітуда (розмах) руху. Її виміряють у кутових градусах за допомогою гоніометрів або в лінійних заходах за допомогою сантиметрової стрічки. Для одержання точних даних про амплітуду різних рухів застосовуються такі оптичні методи реєстрації рухів, як кінозйомка, відеозапис, стереоциклографія, рентген-телевізійна зйомка та ультразвукова локація.

2. Метрологічний контроль за силовими якостями.

Метрологічний контроль за силовими якостями. Здатність долати зовнішній опір або протидіяти йому за допомогою м'язових зусиль називають силовими якостями. Від рівня їх розвитку істотно залежать досягнення фактично у всіх видах спорту, і тому методам контролю і вдосконалення силових якостей надається значна увага. Під час контролю за силовими якостями звичайно враховують три групи показників:

1. Основні:

а) миттєві значення сили у будь-який момент руху, зокрема *максимальна сила*;

б) *середня сила*;

2. Інтегральні – *імпульс сили*;

3. Диференціальні – *градієнт сили* (рис. 2.1).

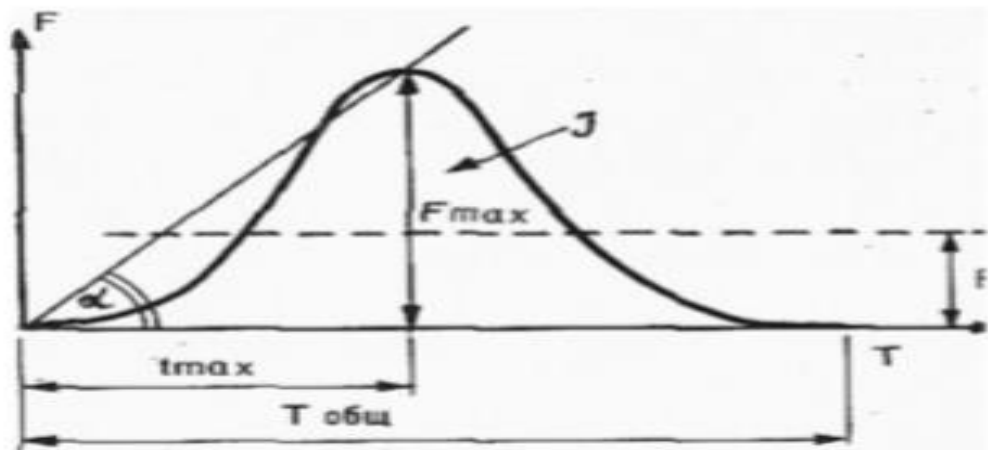


Рисунок 2.1 Схема динамограми:

$F_{\max}$ – найвище значення сили; $t_{\max}$ – час її досягнення; $T_{\text{заг}}$ – загальний час дії сили; $F_{\text{сер}}$ – середня сила ($I / T_{\text{заг}}$); I – імпульс сили; $F(t)$ – градієнт сили ($F_{\max} / t_{\max} = tga$)

Максимальна сила дуже наочна, але у швидких рухах порівняно погано характеризує їх кінцевий результат (наприклад, кореляція між максимальною силою відштовхування і висотою стрибка може бути близька до нуля). Згідно із законами механіки кінцевий ефект дії сили, зокрема зусилля, досягнуте в результаті зміни швидкості тіла, визначається *імпульсом сили*. Графічно це площа, диференційні показники якої обмежені кривою $F(t)$. Якщо сила постійна, то *імпульс* – це добуток сили і часу її дії. При чисельних розрахунках імпульсу сили проводиться операція інтеграції, тому цей показник називається інтегральним. Найбільш інформативний імпульс сили при контролі за ударними рухами (у боксі, по м'ячу тощо).

Середня сила – це умовний показник, рівний частці від ділення імпульсу сили на час її дії. Уведення середньої сили рівнозначне припущенню, що на тіло протягом того ж часу діяла постійна сила (рівна середній). Диференційні показники розраховують у результаті застосування математичної операції диференціювання. Вони показують, як швидко змінюються миттєві величини сили.

Розрізняють два способи реєстрації силових якостей:

- без вимірювальної апаратури (у цьому разі оцінка рівня силової підготовленості проводиться за найбільшою вагою, яку здатний підняти або утримати спортсмен);
- з використанням вимірювальних пристроїв – динамометрів або динамографів.

Оцінити будь-які силові показники можна за допомогою *тензометричних силовимірювальних пристроїв*. Вимірювання максимальної сили використовується для характеристики, по-перше, абсолютної сили, що проявляється без урахування часу, і, по-друге, сили, час дії якої обмежений умовами руху. *Максимальна сила* вимірюється в специфічних і неспецифічних тестах. У першому випадку реєструють силові показники у змагальній вправі або вправі, близькій до неї за структурою рухових якостей. В залежності від способу результатом вимірювання виділяють: *максимальну статичну силу та максимальну динамічну силу*.

У масовому спорті, в більшості випадків, визначення сили проводять без вимірювальних пристроїв за результатами виконання тренувальних або змагальних вправ. Існує два способи контролю: прямий і непрямий. У першому випадку максимум сили відповідає тій найбільшій вазі, яку може

підняти спортсмен в технічно порівняно простому русі, наприклад жимі штанги лежачи. Застосовувати для цього координаційно складні рухи, наприклад ривок штанги, недоцільно, оскільки результат у них у значній мірі залежить від технічної майстерності.

У другому випадку вимірюють не стільки абсолютну силу, скільки швидкісно-силові якості або силову витривалість. Для цього використовують такі вправи, як стрибки в довжину і висоту з місця, метання набивних м'ячів, підтягування тощо. Про рівень розвитку якостей судять за просторовими, часовими та кількісними характеристиками, виходячи із залежності між силою і швидкістю руху.

3. Метрологічний контроль за швидкісними якостями

Швидкісні якості спортсменів проявляються в здатності виконувати рухи за мінімальний проміжок часу. Розрізняють прості та складні рухові реакції.

- *прості реакції* – це відповідь наперед відомими діями на наперед заданий (що раптово з'являється) подразник – сигнал; виділяють три форми елементарного прояву швидкісних якостей, які відносно незалежні одна від одної (час поодинокого руху, частота (темп) локальних рухів, латентний (скритий) час реакції);

- *складні реакції* передбачають різні дії в залежності від характеру поданого подразника, сигналу; виділяють реакції вибору і реакції на рухомий об'єкт.

Час виконання будь-якої вправи завжди складається з двох величин: *часу реакції і часу руху*. Наприклад, результат в бігу на 100 м, який дорівнює 10,5 с складається з часу реакції на старті (0,15 с) і часу пробігу (10,35 с).

Інформативний показник – час руху – найбільший в іграх і невеликий в тривалих вправах циклічного характеру. Наприклад, час специфічної реакції в боксі і фехтуванні коливається в межах 50 % від загальних затрат часу на виконання вправи – 0,3-0,7 с, в бігу на 100м – 0,15 с, на більш довгих дистанціях він становить 0,02 %.

Тривалість реакцій залежить від багатьох факторів: виду спорту, віку кваліфікації і стану спортсмена в момент вимірювання, складності освоєності руху, яким він реагує на сигнал, типу сигналу тощо.

Частота рухів та латентний час реакції в процесі тренування можуть бути значно покращені. Це пов'язано з формуванням раціональної міжм'язової координації та утворенням стійкого рухового навичку. Час поодинокого руху характеризується індивідуальними особливостями будови м'язової тканини і в процесі тренувань підвищити її практично не вдається

(генетично задана форма). Цей феномен може бути використаний при відборі юних спортсменів для їх подальшої спортивної спеціалізації.

В рухових реакціях відрізняють наступні фази:

- сенсорна фаза (від моменту подачі сигналу, подразника до перших ознак м'язевої активності, що звичайно виявляється за електроміограмами);
- премоторна фаза (до початку руху біоланки). Перші дві фази утворюють латентний (прихований) час реакції;
- моторна фаза (від початку руху до його завершення, наприклад: удар по м'ячу).

В цілому, контрольні вправи (тести) для оцінки швидкісних здібностей поділяються 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 і тип сигналу, і спосіб відповіді (наприклад, при загоранні лампи відпустити кнопку, на постріл стартера почати біг тощо). У лабораторних умовах час реакції на світло, звук вимірюють за допомогою хронорефлексометрів, які визначають час реакції з точністю до 0,01 або 0,001 с.

В умовах змагань час простої реакції вимірюють за допомогою контактних датчиків, які поміщуються в стартові колодки (легка атлетика), стартову тумбу в басейні (плавання) тощо.

Складна реакція характеризується тим, що тип сигналу і, унаслідок цього, спосіб відповіді невідомі (такі реакції властиві переважно іграм і єдиноборствам). Зареєструвати час такої реакції в умовах змагань досить важко. У лабораторних умовах час реакції вибору вимірюють наступним чином: досліджуваному пред'являють слайди з ігровими або бойовими ситуаціями. Оцінивши ситуацію, випробовуваний реагує або натисненням кнопки, або словесною відповіддю, або спеціальною дією.

Серед *контрольних вправ для оцінки швидкості поодиноких рухів* виділяють час удару, передачі м'яча, кидка, одного кроку тощо. Такі дані отримують за допомогою біомеханічної апаратури.

Контрольні вправи для оцінки максимальної частоти рухів у різних суглобах. Частоту рухів рук, ніг оцінюють за допомогою теппінг-тестів. Реєструється число рухів руками (по черзі або однією) або ногами (по черзі або однією) за 5-20, 60 сек.

Контрольні вправи для оцінки швидкості, яка проявляється в цілісних рухових діях. Біг на 30, 50, 60, 100 м на швидкість подолання дистанції (з низького і високого старту). Вимірювання часу здійснюється двома способами: вручну (секундоміром) і автоматично за допомогою фотоелектронних і лазерних пристроїв, які дозволяють фіксувати найважливіші показники: динаміку швидкості, довжину та частоту кроків, час окремих фаз руху.

4. Метрологічний контроль за розвитком витривалості

Витривалість – це здатність тривало виконувати вправи без зниження їх ефективності. Вправ, які використовуються в спортивній практиці багато, і вони різнохарактерні (за структурою, тривалістю, складністю тощо), тому виділяють різні види витривалості (загальну і спеціальну, анаеробну і аеробну, силову, локальну і глобальну, статичну і динамічну).

Це визначення відображає прояви витривалості фактично у всіх видах спорту, винятком є циклічні змагальні вправи. Спортсмен, що виконує їх довше за інших, виявляється останнім на змаганнях і, отже, найменш витривалим. Для цих вправ витривалість – це здатність виконувати завдання з найбільшою швидкістю в як найменший час.

Прояви витривалості різноманітні і залежать від специфіки виду спорту. Так, у спортивних іграх витривалим вважається спортсмен, здатний підтримувати заданий темп до кінця гри. При цьому кількість помилок в техніко-тактичних діях до кінця гри не має підвищуватися. Аналогічні прояви

витривалості в спортивному єдиноборстві, проте конкретні показники вимірювання цієї якості тут зовсім інші.

При вимірюванні витривалості потрібно враховувати такі моменти:

1. в основі різних проявів витривалості лежать різні механізми енергозабезпечення; величина, що характеризує їх місткість, є важливим критерієм витривалості;

2. потужність й ефективність роботи цих механізмів залежить від технікотактичної майстерності спортсменів і, перш за все, від ефективності техніки;

3. прояви витривалості і вольові якості (те, що в спорті називають «умінням терпіти») взаємопов'язані. Відомо немало випадків, коли при тому самому руховому потенціалі (за енергетичними критеріями) спортивні прояви витривалості різних спортсменів були неоднакові.

Близьке до поняття «витривалість» поняття «фізична працездатність», яке визначає можливість людини виконувати фізичну роботу. Тому у ряді випадків методи вимірювання цих якостей спортсмена однакові.

Одним з основних критеріїв витривалості є час, протягом якого людина здатна підтримувати задану інтенсивність діяльності. На основі цього критерію розроблений прямий і непрямий способи вимірювання витривалості. При прямому способі випробовуваному пропонують виконувати завдання (наприклад, біг) із заданою інтенсивністю (60 %, 70 %, 80 % або 90 % від максимальної швидкості). Сигналом для припинення тесту є початок зниження швидкості виконання даного завдання. У практиці фізичного виховання загалом застосовується непрямий спосіб, коли витривалість визначається за часом подолання якої-небудь довгої дистанції. Так, наприклад, для учнів молодших класів довжина дистанції складає 600-800 м; середніх класів – 1000-1500 м; старших класів – 2000-3000 м. Використовуються також тести з фіксованою тривалістю бігу – 6 хв або 12 хв. У цьому випадку оцінюється відстань, яка долається за даний час.

У спортивній діяльності витривалість може вимірюватися за допомогою *неспецифічних* (оцінюються потенційні можливості спортсменів) і *специфічних* (результати цих тестів указують на ступінь реалізації цих потенційних можливостей) *тестів*.

До неспецифічних тестів визначення витривалості належать:

- біг на тредбані;
- педалювання на велоергометрі;
- степ-тест.

Загальна схема виконання цих тестів стандартизована: розминка – приблизно 7 хвилин; відпочинок – 3-5 хвилин, протягом якого контролюється робота датчиків, укріплених на спортсмені, і вимірювальних систем; після чого виконується навантаження, що зростає ступінчасто: перший ступінь – навантаження 50 Вт (300 кг·м/хв, 4 мети). Потім кожні 2 хвилини навантаження зростає так, як відмічено на рисунку 4.1.

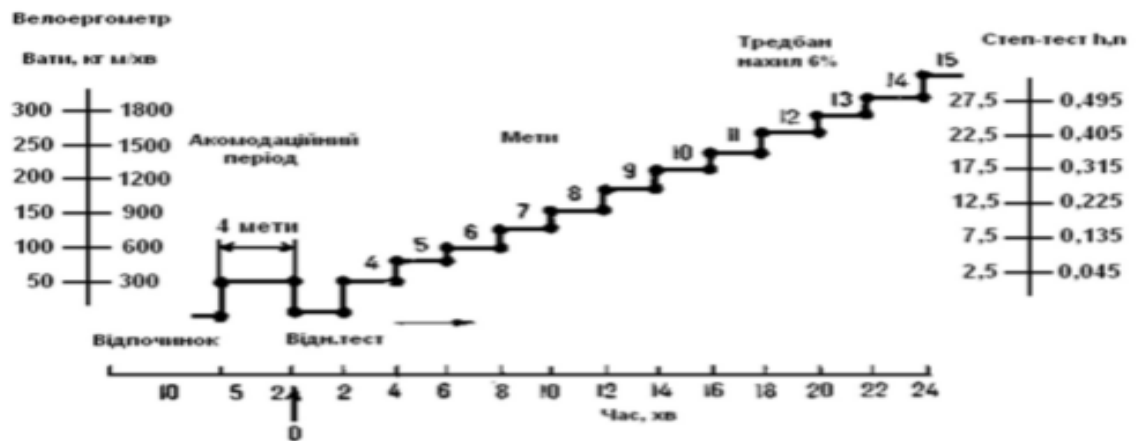


Рисунок 4.1. Методика проведення неспецифічних тестів для визначення витривалості

Під час виконання тесту вимірюються як ергометричні (час, об'єм та інтенсивність виконання завдань), так і фізіологічні показники (максимальне споживання кисню – МСК, частота серцевих скорочень – ЧСС, поріг анаеробного обміну – ПАНО тощо).

Специфічними вважають такі тести, структура виконання яких близька до змагальної. Тому для бігунів тестування на тредбані і для велосипедистів на велоергометрі необхідно розглядати як вимірювання витривалості в специфічних завданнях. Встановлено, що інформативність специфічних тестів вища, ніж неспецифічних. Проте умови їх виконання (особливо в іграх і єдиноборстві) важко стандартизувати, і тому надійність таких тестів не завжди прийнятна.

Найпоширенішими показниками витривалості є три ергометричні критерії: час, обсяг та інтенсивність виконання завдань. У процесі контролю один із цих трьох критеріїв задається у вигляді параметра (наприклад, спортсмен повинен бігти протягом 12 хвилин); другий вимірюється безпосередньо (реєструється відстань, яку пробіг спортсмен за ці 12 хвилин; наприклад, 3500 м); третій розраховується (для цього випадку розрахункова швидкість бігу становить 4,86 м·с⁻¹). Основні реєстраційні ергометричні показники витривалості наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Ергометричні показники витривалості

Параметр, що задається	Параметр, що вимірюється	Параметр, що розраховується	Приклад
Час виконання тесту	а) дистанція, м	Середня швидкість, м·с ⁻¹	Біг протягом 12 хв Педальовання на

	б) робота, Дж в) імпульс сили, Нс	Середня потужність, Вт Середня сила, Н	велоергометрі протягом 12 хв Упор, руки в сторони, на кільцях ("хрест") 5 с
Інтенсивність виконання тесту: а) швидкість, м/с б) потужність, Вт в) сила, Н	Час виконання тесту, с	Дистанція, м Робота, Дж Імпульс сили, Нс	Біг із швидкістю 5 м·с-1 Педалювання на велоергометрі з навантаженням 200 Вт Утримання вантажу 10 кг (98 Н) прямою рукою в горизонтальному положенні
Обсяг тесту: а) дистанція, м б) робота, Дж в) імпульс сили, Нс	Час виконання тесту, с	Середня швидкість, м·с-1 Середня потужність, Вт Середня сила, Н	Біг 3000 м Педалювання на велоергометрі Відштовхування в бігу

Аналіз таблиці 4.1 показує, що витривалість у більшості випадків характеризується за допомогою «граничних показників» (наприклад, пробігти найбільшу відстань у заданий час; гранично довго підтримувати задану швидкість тощо). Величина всіх цих показників залежить від співвідношення як мінімум двох компонентів тесту: тривалості й інтенсивності.

Витривалість вимірюється за допомогою гетерогенних тестів, результати яких залежать не тільки від рівня цієї якості, а й психічного уміння протистояти стомленню. Однакові значення показників граничного часу, часу роботи, максимального кисневого боргу тощо у декількох спортсменів ще не дають підстави стверджувати, що в них однакова витривалість. Наприклад, один спортсмен виконує тест з повною мобілізацією вольових якостей, інший припиняє тест задовго до вичерпання енергетичних ресурсів,

при появі перших ознак стомлення. Отже, у першого необхідно підвищувати в тренувальному процесі витривалість, у другого – вольові якості.

Специфічними вважаються тести, структура виконання яких близька до змагальної. За допомогою специфічних тестів виміряють витривалість при виконанні певної діяльності в плаванні, лижних гонках, спортивних іграх, єдиноборстві, гімнастиці

Витривалість конкретного спортсмена залежить від рівня розвитку в нього інших рухових якостей (наприклад, швидкісних, силових тощо). Слід ураховувати абсолютні і відносні показники витривалості. При абсолютних – не враховуються показники інших рухових якостей, а при відносних – враховуються. Припустимо, що два бігуни пробігли 300 м за 51 сек. За одержаними результатами (абсолютний показник) можна оцінити рівні їх швидкісної витривалості як однакові. Ця оцінка буде справедлива лише в тому випадку, якщо максимальні швидкісні можливості теж будуть рівними. Але якщо в одного з них максимальна швидкість бігу вище (наприклад, він пробігає 100 м за 14,5 сек.), ніж у іншого (100 м за 15 сек.), то рівень розвитку витривалості в кожного з них відносно своїх швидкісних можливостей неоднаковий. Висновок: другий бігун більш витривалий, ніж перший. Кількісно цю відмінність можна оцінити за відносними показниками.

Найвідомішими у фізичному вихованні та спорті відносними показниками витривалості є *запас швидкості, індекс витривалості, коефіцієнт витривалості.*

Запас швидкості (Зш) визначається як різниця між середнім часом подолання будь-якого короткого, еталонного відрізка (наприклад, 30, 60, 100 м у бігу, 25 або 50 м у плаванні тощо) при проходженні всієї дистанції і кращому часі на цьому відрізку. Наприклад, кращий час бігу на 100 м учня 16 років рівний 14,0 с. Час бігу на 2000 м складає 7 хв. 30 с., або 450 с., а середній час бігу на 100 м у бігу на 2000 м дорівнює $450:20 = 22,5$ сек. Запас швидкості в даному прикладі: $22,5 - 14,0 = 8,5$ сек. Чим менше запас швидкості, тим вище рівень розвитку витривалості. Так само можна оцінити запас швидкості в плаванні, лижних гонках, при їзді на велосипеді та інших циклічних видах спорту.

Індекс витривалості (Ів) – це різниця між часом подолання довгої дистанції і тим часом на цій дистанції, який показав би випробовуваний, якби подолав її з швидкістю, яку показав на короткому (еталонному) відрізку. Наприклад, кращий час бігу на 100 м учня 16 років дорівнює 14,0 с. Час його бігу на 2000 м складає 7 хв 30 с, або 450 с. $Ів = 450 - (14 \times 20) = 170$ сек. Чим менше індекс витривалості, тим вище рівень розвитку витривалості.

Коефіцієнт витривалості (K_v) – відношення часу подолання всієї дистанції до часу подолання еталонного відрізка. Наприклад, час бігу у випробовуваного на 300 м дорівнює 51 с, а час бігу на 100 м (еталонний відрізок) – 14,5 с. У цьому випадку коефіцієнт витривалості складає $51,0 : 14,5 = 3,52$. Чим менше коефіцієнт витривалості, тим вище рівень розвитку витривалості.

Як показники витривалості використовуються і *біомеханічні критерії*, такі, наприклад, як точність виконання кидка в баскетболі, час опорних фаз у бігу, коливання загального центру мас в русі. Порівнюють їх значення на початку, середині та в кінці вправ. За величиною відмінностей судять про рівень витривалості: чим менше змінюються біомеханічні показники в кінці вправи, тим вище рівень витривалості.

5.Метрологічний контроль за розвитком гнучкості.

Основним критерієм оцінки гнучкості є найбільша амплітуда рухів, яка може бути досягнута спортсменом. *Амплітуду рухів вимірюють у кутових градусах або в лінійних вимірах, використовуючи апаратуру або педагогічні тести.* Апаратними способами вимірювання є: механічний (за допомогою гоніометра); механоелектричний (за допомогою електрогоніометра); оптичний; рентгенографічний.

У першому випадку гнучкість вимірюють за допомогою *механічного гоніометра* – кутоміра, до однієї з ніжок якого прикріплений транспортер. Ніжки гоніометра кріпляться на подовжніх осях сегментів, що утворюють суглоб. При виконанні руху (згинанні, розгинанні, обертанні тощо) змінюється кут між осями сегментів, і ця зміна реєструється гоніометром. Якщо транспортер замінити датчиком потенціометра, вийде *електрогоніометр*. Вимірювання з його допомогою дають змогу одержати гоніограму. Цей метод контролю більш точний; крім того, він дозволяє прослідити за зміною суглобових кутів у різних фазах руху. *Оптичні методи вимірювання гнучкості* засновані на застосуванні фото-, кіно-, відеореєстрації. На суглобових точках тіла спортсмена закріплюють датчики-маркери; зміна їх взаємного розташування фіксується реєструючою апаратурою. Подальша обробка фотознімків або фотоплівки дозволяє визначити рівень розвитку гнучкості. Найточнішим з оптичних методів є *стереоциклографія*, що дозволяє реєструвати амплітуду рухів у тривимірному просторі. *Рентгенографічний метод* дозволяє визначити теоретично допустиму амплітуду руху, розрахувавши її на підставі рентгенологічного аналізу будови суглоба.

У фізичному вихованні найдоступнішим і розповсюдженим є спосіб вимірювання гнучкості за допомогою механічного гоніометра – кутоміра. При виконанні згинання, розгинання або обертання визначають кут між осями сегментів суглоба.

Розрізняють два типи показників гнучкості, значення яких залежать від способу її вимірювання. При вимірюванні *активної гнучкості* тест виконується тільки за рахунок активності м'язів. *Пасивна гнучкість* визначається за тією найбільшою амплітудою, яка може бути досягнута за рахунок зовнішньої сили.

Величина її повинна бути однаковою для всіх вимірювань, тільки в цьому випадку можна одержати об'єктивну оцінку пасивної гнучкості. Величину пасивної гнучкості визначають у момент, коли дія зовнішньої сили викликає хворобливе відчуття. Отже, *показники пасивної гнучкості гетерогенні* і залежать не стільки від стану м'язового і суглобового апаратів, скільки від здатності спортсмена певний час витримувати неприємні відчуття.

Різниця між величинами активної і пасивної гнучкості (у сантиметрах або кутових градусах) називається *дефіцитом активної гнучкості* (ДАГ) і є критерієм стану суглобового і м'язового апарату спортсмена.

Реєстровані показники гнучкості залежать від часу тестування (найвищі показники гнучкості проявляються в межах 11-13 годин та 16-18 годин, а в ранкові та вечірні години рухливість в суглобах знижена), температури повітря (при 30°C гнучкість більша, ніж при 10°C), що слід враховувати при повторних вимірюваннях гнучкості. Необхідно також стандартизувати розминку (під її впливом, як відомо, дещо підвищується температура м'язів і відповідно збільшується гнучкість).

Еквівалентність тестів гнучкості невелика: спортсмен, гнучкий в одних рухах, може мати невисокі показники гнучкості в інших. Тому комплексна оцінка гнучкості можлива, якщо вона вимірюється в різних завданнях (у різних суглобах).

6. Метрологічний контроль за розвитком координаційних здібностей.

Координація спортсменів, в більшості випадків, оцінюється за показниками спритності і здатністю зберігати рівновагу.

Спритність у спортивній діяльності визначають як здатність, яка забезпечує швидкість освоєння нових рухів, швидкість перебудови структури рухових дій відповідно до несподівано змінних умов. Ця рухова якість не має єдиного критерію оцінки. Про ступінь її розвитку можна судити в деякій мірі за часом, витраченим на освоєння нових форм рухових дій або на перебудову вже освоєних. Для оцінки спритності можна використовувати тест, що

полягає в швидкості проходження дистанції з різними перешкодами. Із цією метою можна також використовувати кидки м'яча в ціль. Як тести для визначення координації рухів можна рекомендувати також вправи, в основі яких лежать асиметричні рухи руками в різних площинах.

Рівновага – це здатність спортсмена зберегти стійке положення тіла в статиці і динаміці. Відповідно до цього розрізняють статичну рівновагу (рівновага в статичних положеннях) і динамічну рівновагу (рівновага в русі). Ці показники слабо залежать один від одного.

Стійкість рівноваги в умовах опори залежить, перш за все, від положення загального центру мас стосовно до площі опори; від величини самої площі опори; від висоти снаряда, що служить опорою; від швидкості руху тіла; від складності виконання рухів тощо. Для оцінки рівноваги можна використовувати тест А.І. Яроцького. Він полягає в тому, що спортсмен приймає положення основної стійку, очі заплющені. За командою він починає безперервно повертати голову в одну сторону в темпі два рухи в секунду. Відлічуючи час від початку руху головою до моменту втрати рівноваги, тест оцінюється таким чином: 35 с – відмінно, 20 с – добре, 16 с – задовільно.

Лекція № 9: МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СПОРТИВНОГО ВІДБОРУ ТА РУХОВОЇ ПІДГОТОВКИ РІЗНИХ ГРУП НАСЕЛЕННЯ

План

1. Метрологічний контроль у спортивному відборі.
2. Методика визначення рухового віку дитини.
3. Метрологічний контроль у фізичному вихованні дітей шкільного віку.
4. Метрологічний контроль у фізичному вихованні студентської молоді.
5. Метрологічний контроль в адаптивному фізичному вихованні.

Контрольні питання

1. Наведіть основні поняття теорії відбору, які завдання передбачені на різних етапах спортивного відбору?
2. Як визначити фактор, що має вагоме значення для певних досягнень в обраному виді спорту?
3. Наведіть морфологічні, рухові, функціональні можливості та психологічні ознаки, які забезпечують успіх в обраному вами виді спорту?
4. Як визначити руховий вік дитини?

5. Як і на якому етапі використовуються модельні характеристики спортсменів високого класу?
6. Які є методи визначення рухової активності?
7. Наведіть класифікацію тестових комплексів для оцінки фізичної підготовленості школярів.
8. Як визначити фізичне здоров'я?
9. Як оцінити фізичну підготовленість абітурієнтів різних спортивних спеціалізацій?
10. Розкрийте зміст етапного контролю фізичної підготовленості студентів вашого фаху?
11. Як оцінити функціональну підготовленість студентів?
12. Визначте основні терміни адаптивної фізичної культури?
13. Розкрийте структуру і зміст медико-педагогічного контролю дітей з обмеженими можливостями?
14. Для чого проводять оцінку статичної та динамічної рівноваги у дитини з обмеженими можливостями?

Література

1. Бондаренко І. Г. Особливості взаємозв'язків показників індексів та результатів традиційного тестування рівня фізичної підготовленості студентів МДГУ // Молода спортивна наука України: [зб. наук. праць]. – Львів : Українські технології, 2008. – Т. 2, № 12. – С. 39–43.
2. 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.
3. 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.
4. Ланда Б. Х. Методика комплексной оценки физического развития / Б. Х. Ланда. – М.: Советский спорт, 2004. – 184 с.
5. Навчальна програма для вищих навчальних закладів України III-IV рівнів акредитації. Фізичне виховання / Наказ Міністра освіти і науки України від 14.11.2003 р. [уклад. Р. Т. Раєвський, М. О. Третьяков, С. М. Канішевський, В. П. Краснов, П. С. Кочубей]. – К., 2003. – 44 с.
6. Сергієнко Л. П. Комплексне тестування рухових здібностей людини / Л. П. Сергієнко. – Миколаїв : УДМТУ, 2001. – 358 с. 12. Сергієнко Л. П. Спортивна метрологія: теорія і практичні аспекти / Л. П. Сергієнко. – К.: КНТ, 2010. – 776 с.

1. Метрологічний контроль у спортивному відборі.

Спортивний відбір – це комплекс заходів, що дозволяють визначити високий ступінь схильності (обдарованість) дитини до того чи іншого виду спортивної діяльності (виду спорту). *Здібності* – це сукупність якостей особистості, яка відповідає об’єктивним умовам і вимогам до певної діяльності та забезпечує успішне її виконання. У спорті мають значення як загальні здібності, що забезпечують відносну легкість в оволодінні знаннями, уміннями, навичками в різних видах діяльності, так і *спеціальні здібності*, необхідні для досягнення високих результатів у конкретній діяльності, виді спорту).

Спортивні здібності багато в чому залежать від спадково обумовлених задатків, які відрізняються стабільністю, консервативністю. Тому при прогнозуванні спортивних здібностей слід звертати увагу, насамперед, на ті відносно маломінливі ознаки, які обумовлюють успішність майбутньої спортивної діяльності. Оскільки роль спадково обумовлених ознак максимально розкривається тоді, коли до організму висуваються високі вимоги, то при оцінці діяльності юного спортсмена необхідно орієнтуватися на рівень вищих досягнень.

Поряд із вивченням консервативних ознак прогноз спортивних здібностей передбачає виявлення тих показників, які можуть істотно змінюватися під впливом тренування. При цьому для підвищення ступеня точності прогнозу необхідно приймати до уваги як темпи зростання показників, так і їх вихідний рівень. У зв’язку з гетерохронністю розвитку окремих функцій і якісних особливостей мають місце певні відмінності в структурі прояву здібностей спортсменів у різні вікові періоди. Особливо чітко ці відмінності спостерігаються в технічно складних видах спорту, в яких високі спортивні результати досягають вже в дитячому і підлітковому віці, і у яких уся підготовка спортсмена, від новачка до майстра спорту міжнародного класу, відбувається на тлі складних процесів формування юного спортсмена. У таблиці 1.1 представлені показники, які необхідно враховувати при масовому відборі юних спортсменів у ДЮСШ, СДЮШОР.

Таблиця 1.1

Прогностичні ознаки спортивного відбору

Ознаки	Масовий огляд	Відбір у НТГ
<i>Фізичний розвиток</i>		
довжина тіла	+	+
масово-ростовий індекс	+	+
життєва ємність легень	+	+
сила м’язів-згиначів кисті	+	+

довжина стопи	-	+
<i>Загальна фізична підготовленість</i>		
біг 30 м	+	+
безперервний біг 5 хв	+	+
швидкісний біг на місці 10 с	+	+
човниковий біг 3 x 10 м	+	+
стрибок в довжину з місця	-	+
підтягування у висі	-	+
кидок м'яча 2 кг	-	+
стрибок вгору з місця	-	+
<i>Функціональні можливості</i>		
PWC170	-	+
темпи приросту спортивних показників	-	+
<i>Спеціальна фізична підготовленість</i>		
параметри тренувальної діяльності	-	+
координаційні здібності	+	+

Остаточне рішення про залучення дітей до занять тим чи іншим видом спорту має ґрунтуватися на комплексній оцінці всіх перерахованих даних, а не на обліку якого-небудь одного або двох показників. Особлива важливість комплексного підходу на перших етапах відбору обумовлена тим, що спортивний результат тут практично не несе інформації про перспективність юного спортсмена. Процес відбору тісно пов'язаний з етапами спортивної підготовки та особливостями виду спорту (вік початку занять, вік поглибленої спеціалізації в обраному виді спорту, класифікаційні нормативи тощо).

На першому етапі відбору проводиться масовий огляд контингенту дітей 6-10 років з метою їх орієнтації на заняття тим чи іншим видом спорту. У групи початкової підготовки ДЮСШ приймаються діти відповідно до віку, визначеними для даного виду спорту. Критеріями спортивної орієнтації є рекомендації вчителя фізичної культури, дані медичного обстеження, антропометричні вимірювання та їх оцінка з позицій перспективи.

На другому етапі відбору виявляються обдаровані в спортивному плані діти шкільного віку для комплектування навчально-тренувальних груп і груп спортивного вдосконалення ДЮСШ, СДЮШОР. Відбір проводиться протягом останнього року навчання в групах початкової підготовки за такою програмою: оцінка стану здоров'я; виконання контрольних нормативів, розроблених для кожного виду спорту і викладених у програмах для

спортивних шкіл; антропометричні вимірювання, виявлення темпів приросту фізичних якостей і спортивних результатів. На основі аналізу результатів обстеження остаточно вирішується питання про індивідуальну спортивну орієнтацію юних спортсменів.

Антропометричні обстеження дозволяють визначити, на скільки кандидати для зарахування до навчально-тренувальної групи та групи спортивного вдосконалення спортивних шкіл відповідають тому морфотипу, який характерний для видатних представників цього виду спорту. У спортивній практиці виробилися певні уявлення про морфотипи спортсменів (ріст, маса тіла, тип статури та ін.). Наприклад, у баскетболі, легкоатлетичних метаннях, академічному веслуванні необхідними антропометричними критеріями є високий зріст, у марафонському бігу зріст не має істотного значення.

Медико-біологічні дослідження дають оцінку стану здоров'я, фізичного розвитку, фізичної підготовленості юних спортсменів. У процесі медико-біологічних досліджень особлива увага звертається на тривалість і якість відновних процесів в організмі дітей після виконання значних тренувальних навантажень. Лікарське обстеження необхідно і для того, щоб у кожному випадку уточнити, в яких лікувально-профілактичних заходах потребують діти та підлітки.

Педагогічні контрольні випробування (тести) дозволяють зробити висновки про наявність необхідних фізичних якостей і здібностей індивіда для успішної спеціалізації в тому чи іншому виді спорту. Серед фізичних якостей і здібностей, що визначають досягнення високих спортивних результатів, існують так звані консервативні, генетично обумовлені якості і здібності, які з великими труднощами піддаються розвитку та вдосконаленню в процесі тренування. Ці фізичні якості та здібності мають важливе прогностичне значення при відборі дітей і підлітків у навчально-тренувальні групи спортивних шкіл. До них слід віднести швидкість, відносну силу, деякі антропометричні показники (будова і пропорції тіла), здатність до максимального споживання кисню, економічність функціонування вегетативних систем організму, деякі психічні особливості особистості спортсмена.

У системі відбору контрольні випробування повинні проводитися з таким розрахунком, щоб визначити не стільки те, що вже вміє робити юний спортсмен, а те, що він зможе зробити в подальшому, тобто виявити його здібності до вирішення рухових завдань, прояву рухової творчості, умінню управляти своїми рухами. Одноразові контрольні випробування в переважній більшості випадків говорять лише про сьогоdnішню готовність виконати

запропонований набір тестів і дуже мало про перспективні можливості. А потенційний спортивний результат спортсмена залежить не стільки від вихідного рівня фізичних якостей, скільки від темпів приросту цих якостей у процесі спеціалізованого тренування. Саме темпи приросту свідчать про здатності чи нездатності спортсмена до навчання в тому чи іншому виді діяльності.

Психологічні обстеження дозволяють оцінити прояв таких якостей, як активність і наполегливість у спортивній боротьбі, самостійність, цілеспрямованість, спортивну працьовитість, здатність мобілізуватися під час змагань тощо. Роль психологічних обстежень за спортсменами зростає на третьому і четвертому етапах відбору.

Сила, рухливість і врівноваженість нервових процесів є значною мірою природними властивостями ЦНС людини. Вони дуже важко піддаються вдосконаленню в процесі багаторічного тренування. Особлива увага звертається на прояв у спортсменів самостійності, рішучості, цілеспрямованості, здатності мобілізувати себе на прояв максимальних зусиль у змаганні, реакцію на невдалий виступ у ньому, активність і наполегливість у спортивній боротьбі, здатність максимально проявити свої вольові якості на фініші та ін.

Соціологічні обстеження виявляють інтереси дітей і підлітків до занять тим чи іншим видом спорту, ефективні засоби і методи формування цих інтересів, форми відповідної роз'яснювальної та агітаційної роботи серед дітей шкільного віку. На третьому етапі відбору з метою пошуку перспективних спортсменів і зарахування їх до центрів олімпійської підготовки, СДЮШОР проводиться обстеження змагальної діяльності спортсменів з експертною оцінкою і з наступним їх тестуванням у ході республіканських змагань для молодших юнацьких груп, тобто в тому віці, коли комплектуються групи спортивного вдосконалення. На четвертому етапі відбору в кожному виді спорту повинні проводитись відбіркові навчально-тренувальні збори. Відбір кандидатів здійснюється з урахування таких показників: 1. спортивно-технічні результати та їх динаміка (початок, вершина, спад) за роками підготовки; 2. ступінь закріплення техніки виконання найбільш нестійких елементів при виконанні вправ в екстремальних умовах; 3. ступінь технічної готовності і стійкості спортсмена до факторів, що перешкоджають в умовах змагальної діяльності. За підсумками змагань, а потім і комплексного обстеження тренерські ради визначають контингент спортсменів, індивідуальні показники яких відповідають вирішенню завдання передолімпійської підготовки.

Сила, рухливість і врівноваженість нервових процесів є значною мірою природними властивостями ЦНС людини. Вони дуже важко піддаються вдосконаленню в процесі багаторічного тренування. Особлива увага звертається на прояв у спортсменів самостійності, рішучості, цілеспрямованості, здатності мобілізувати себе на прояв максимальних зусиль у змаганні, реакцію на невдалий виступ у ньому, активність і наполегливість у спортивній боротьбі, здатність максимально проявити свої вольові якості на фініші та ін.

Соціологічні обстеження виявляють інтереси дітей і підлітків до занять тим чи іншим видом спорту, ефективні засоби і методи формування цих інтересів, форми відповідної роз'яснювальної та агітаційної роботи серед дітей шкільного віку.

На третьому етапі відбору з метою пошуку перспективних спортсменів і зарахування їх до центрів олімпійської підготовки, СДЮШОР проводиться обстеження змагальної діяльності спортсменів з експертною оцінкою і з наступним їх тестуванням у ході республіканських змагань для молодших юнацьких груп, тобто в тому віці, коли комплектуються групи спортивного вдосконалення.

На четвертому етапі відбору в кожному виді спорту повинні проводитись відбіркові навчально-тренувальні збори. Відбір кандидатів здійснюється з урахування таких показників:

1. спортивно-технічні результати та їх динаміка (початок, вершина, спад) за роками підготовки;
2. ступінь закріплення техніки виконання найбільш нестійких елементів при виконанні вправ в екстремальних умовах;
3. ступінь технічної готовності і стійкості спортсмена до факторів, що перешкоджають в умовах змагальної діяльності.

За підсумками змагань, а потім і комплексного обстеження тренерські ради визначають контингент спортсменів, індивідуальні показники яких відповідають вирішенню завдання передолімпійської підготовки.

2. Методика визначення рухового віку дитини

На основі результатів рухових тестів визначається руховий вік.

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. 2.1).

2. Для розрахунку індивідуального рівня розвитку рухових здібностей використовуються наступні формули:

- згинання і розгинання рук в упорі лежачи $V=(P - HBC) : HBC$;
- стрибки в довжину з місця $C=(P - HBC) : HBC$;
- піднімання тулуба в сід $\Pi=(P - HBC) : HBC$;
- вис на поперечині $Bc=(P - HBC) : HBC$;
- нахил тулуба вперед $H=(P - HBC) : HBC$;
- біг 1000 м $B=(P - HBC) : HBC$.

де P – результат у відповідних тестах, HBC – норматив із таблиці, що відповідає даному тесту, віку і статі.

Таблиця 2.1

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												
Згинання і розгинання рук в упорі лежачи, разів	13	15	17	19	21	23	25	28	32	37	40	42
Стрибок в довжину з місця, см	112	127	140	152	163	174	185	196	206	216	225	233
Піднімання тулуба за 30 с, разів	13	14	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Вис на поперечині, 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 на 1000 м, с	332	315	298	281	268	256	243	233	224	216	209	203
Дівчата												
Згинання і розгинання рук в упорі лежачи, разів	8	9	10	11	12	13	14	14	15	15	16	16
Стрибок в довжину з місця см	104	120	132	142	152	160	167	173	177	180	180	178

Піднімання тулуба за 30 с, разів	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	21	21
Вис на поперечині, с	6	9	12	15	19	23	27	31	39	41	42	
Нахил тулуба вперед, см	6	7	8	9	10	11	12	12	13	13	13	13
Біг на 1000 м, с	374	357	340	325	311	298	288	279	271	265	262	262

3. Загальний рівень розвитку рухових здібностей (ЗРРЗ) розраховується за формулою:

$$\text{ЗРРЗ} = (B + C + П + Bc + H + B) : 6,$$

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.

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.

3. Метрологічний контроль у фізичному вихованні дітей шкільного віку.

До шкільного віку належать діти, підлітки, юнаки і дівчата від 6-7 до 18-19 років. Відповідно до існуючої в нашій країні системи загальної освіти цей віковий період підрозділяється на 3 етапи: молодший, середній і старший.

У шкільному віці дитини виділяють декілька складових частин рухової активності (Т. Ю. Круцевич): активність у процесі фізичного виховання; фізичну активність, що здійснюється під час навчання, трудової діяльності; спонтанну фізичну активність у вільний час. Із метою вимірювання рухової активності школярів застосовують: анкетування, методику розрахунку добових енерговитрат, методику реєстрації ЧСС, хронометраж.

Предметом перевірки та оцінювання успішності з фізичного виховання є знання, уміння і навички школярів, які вони одержали на класноурочних заняттях. При цьому виявляється повнота і глибина знань теоретичних

відомостей, ступінь освоєння рухових дій в обсязі вимог, які вивчаються, рівень розвитку фізичних якостей, результати виконання навчальних нормативів і домашніх завдань.

Теоретичні знання перевіряються в ході уроку щодо змісту вивченого практичного матеріалу. Учитель аналізує та оцінює рівень знань в обсязі вимог програми для цього класу, знання термінології, правил ігор, змагань і страховки, уміння описувати техніку розучуваної фізичної вправи і пояснювати значення її ланок і деталей, визначати і виправляти помилки товариша, давати звіт про свої рухи тощо.

Оцінка рухових умінь і навичок школяра є об'єктивною, якщо вчитель дотримується таких правил:

- перевіряються та оцінюються результати навчальної роботи школяра на уроках фізичної культури і в процесі домашньої роботи;
- обсяг знань, умінь і навичок, що перевіряються, визначається в повній відповідності зі змістом навчальної програми для даного класу;
- виявлення ступеня засвоєння школярами фізичних вправ здійснюється на основі встановлених дванадцяти оціночних балів, передбачаючи певний характер і кількість помилок при виставленні тієї або іншої оцінки;
- характер помилок визначається на єдиній основі (грубою помилкою вважається та, що призводить до зміни основи техніки рухової дії; до значної помилки відноситься невиконання загальної деталі або характеристики фізичної вправи, до незначної – лише неточне виконання деталей або характеристик, які ведуть до зниження ефективності дії, при цьому беруться до уваги тільки вивчені елементи техніки);
- методика перевірки та оцінювання здійснюється з урахуванням особливостей етапу процесу навчання руховій дії; при оцінці створюються сприятливі умови для концентрації уваги учнів із техніки та оцінюють тільки її.

З метою диференційованого підходу до оцінки фізичних якостей, рухових умінь і навиків, теоретико-методичних знань шкільної програми було розроблено 12-бальну шкалу оцінювання, яка має три взаємопов'язані складові:

1. оцінка в балах (від 1 до 10 балів) тільки за виконання учнями фізичних нормативів навчальної програми;
2. оцінка в 1 бал додається за оволодіння теоретико-методичними знаннями шкільної програми і застосування освоєних знань з практики;
3. оцінка в 1 бал – за знання і застосування на практиці правил техніки безпеки при виконанні фізичних вправ.

Оцінювання шести вправ комплексного тесту здійснюються за сумою балів. За кращий результат учень одержує 2 бали, за низький – 1 бал. Ще нижчий результат не враховується. Таким чином, максимально учень набирає 12 балів. Після виставлення набраної кількості балів визначається рівень компетентності учня в його фізичній підготовленості (Г. М. Шамардіна).

Здійснюючи фізичне виховання школярів, необхідно систематично оцінювати і враховувати стан їх здоров'я, рівень фізичного розвитку, результати спортивної діяльності, старанність, поведінку.

Перевірка та оцінювання фізичного розвитку здійснюється на основі орієнтовних вікових нормативів лікарем школи. Показники фізичного розвитку фіксуються в медичних картках учнів. Учитель двічі на рік у всіх класах проводить перевірку фізичної підготовленості учнів. Підсумки тестування аналізуються, здійснюються заходи щодо усунення виявлених недоліків, доводяться до відома учнів, батьків, педагогічного колективу.

Спортивну підготовленість перевіряють у процесі змагань школярів за окремими видами фізичних вправ у позаурочний час. Досягнення фіксуються в протоколах і оцінюються у формах, прийнятих у спортивній практиці (розряди, звання, очки тощо). Систематичний облік усіх цих даних, аналіз їх взаємозв'язку і динаміки дозволяє вчителю оперативніше і ефективніше управляти фізичним вихованням школярів.

4. Метрологічний контроль у фізичному вихованні студентської молоді.

Засвоєння програми фізичного виховання у вищому закладі освіти припускає систему контрольних заходів, що включає оперативний, поточний, підсумковий контроль і підсумкову атестацію. Головна мета цих заходів – оптимізувати процес фізичного виховання, домогтися його максимальної результативності. Оперативний контроль забезпечує інформацію про хід виконання студентами окремих видів навчальної роботи: відношення студентів до запропонованої програми занять; засвоюваності програмного матеріалу; ступеня адекватності і прийнятності навчальних навантажень; вихідному рівні підготовленості студентів до оволодіння програмним матеріалом та інше.

Поточний контроль ставить своїм завданням виявити ступінь засвоєння студентами окремих розділів і тем навчальної програми з фізичного виховання на контрольному етапі освіти. Формами і методами оперативного і поточного контролю є педагогічні та лікарсько-педагогічні спостереження: усне і письмове опитування студентів, виконання контрольних робіт,

завдань, вправ, тестів, вирішення комп'ютерних задач із фізичної культури, експертні оцінки.

У вищих закладах освіти може також проводитися модульна й інші форми підсумкового контролю після закінчення логічно завершеної частини занять з фізичного виховання, результати якого враховуються при виставленні підсумкової оцінки з дисципліни (Навч. програма для ВНЗ України III-IV рівнів акредитації. Фізичне виховання, 2003).

У студентів може контролюватись рівень фізичної підготовленості, функціонального стану організму та фізичне здоров'я.

Рівень фізичного здоров'я може визначатися за чотирма групами показників: морфофункціональними, рівня фізичної підготовленості, особливостей (частоти і характеру) захворювань, оцінки рухової активності.

Фізичний стан студентів основного навчального відділення може визначатися за інтегральною оцінкою та за окремими розрахунковими показниками функціональних систем і фізичної працездатності.

Фізична підготовленість перевіряється та оцінюється за результатами виконання тестів і нормативів оцінки фізичної підготовленості студентів (курсантів, слухачів), розроблених вищим навчальним закладом. В останні роки в галузі фізичного виховання набула широкого розповсюдження методика контрольних випробувань, яка передбачає виконання певних нормативів, за допомогою яких визначається ефективність навчального процесу. Застосування контрольних випробувань дозволяє визначити рівень фізичної підготовленості студентів. Тестування проводиться на початку та наприкінці навчального року. У проведенні тестів керуються положенням щодо однакових умов для всіх учасників, простотою вимірів і оцінки, принципом доступності для всіх студентів. Оцінка фізичної підготовленості та визначення рівня розвитку рухових здібностей студентів здійснюється за допомогою рухових тестів, які рекомендовані навчальною програмою з фізичного виховання для ВНЗ України.

За допомогою рухових тестів і нормативів передбачається визначення рівня розвитку:

- витривалості – біг 3000 м (для чоловіків), 2000 м (для жінок);
- швидкісних здібностей – біг 100 м;
- швидкісно-силових здібностей – стрибок у довжину з місця;
- силових здібностей – підтягування на перекладині (або вис); згинання і розгинання рук в упорі лежачи; підйом тулуба в сід за 1 хв;
- координаційних здібностей – човниковий біг 4 x 9 м;
- гнучкості – нахили тулуба вперед із положення сидячи;

Для оцінки рівня фізичної підготовленості з урахуванням антропометричних даних і показників фізичного розвитку може використовуватися бальна система, яка заснована на підсумовуванні балів за п'ятьма індексами: індексом Руф'є, силовим, швидкісним, швидкісно-силовим, індексом витривалості (табл.4.1).

Таблиця 4.1

Оцінка рівня фізичної підготовленості студентів з урахуванням антропометричних даних і показників фізичного розвитку (Т. Ю. Круцевич).

Показники індексів	Функціональний рівень				
	низький	нижче за середній	середній	вище за середній	високий
Індекс Руф'є	0	1	2	3	4
Силовий	0	1	2	3	4
Швидкісний	0	1	2	3	4
Швидкісно-силовий	0	1	2	3	4
Витривалості	0	1	2	3	4
Сума балів	0-2	3-6	7-11	12-16	17-20

5. Метрологічний контроль в адаптивному фізичному вихованні.

В адаптивному фізичному вихованні одне з головних питань контролю є оцінка рухових можливостей людей з обмеженим рівнем здоров'я. Фахівцями в галузі фізичної культури і спорту, лікарями досліджується *тонус м'язів, обсяг рухів у суглобах, функціональні можливості серцево-судинної, дихальної систем, здійснюється тестування рухових можливостей, визначається ступінь сформованості рухових навичок.*

Для дітей з обмеженими можливостями здоров'я доцільно проводити за певними показниками експрес-оцінку допуску до занять фізичними вправами, оцінку адаптаційних можливостей на фізичне навантаження та оцінку рухових можливостей.

Рухову діяльність дітей із церебральним паралічем, на відміну від фізично здорових дітей, обмежують зумовлені захворюванням розлади моторики, психіки, порушення морфології, функцій органів і систем організму. Характеристика розвитку рухової активності й пізнавальних процесів у дітей 5-8 років із ДЦП в умовах санаторно-курортного лікування була запропонована О. А. Шлапаченко (2008).

У хворих дітей можна контролювати:

- рівень сформованості дрібної моторики;
- засвоєння рухового ритму;
- координацію рухів;
- результати виконання мімічного тесту;
- швидкість психомоторної реакції;
- рівень розвитку уваги;
- рівень розвитку пам'яті;
- рівень сформованості процесів мислення;
- рівня сформованості просторового мислення й конструктивної діяльності.

Г. А. Єдинак (2010) запропонував деякі види контролю для дітей із церебральним паралічем. Напрямами здійснення контролю можуть бути: *морфофункціональний стан* (довжина, маса тіла, обвідні розміри грудної клітки, життєва ємність легень; частота пульсу в спокої, артеріальний тиск, сила кисті неуразеної кінцівки); *побутово-професійна дієздатність*; *теоретико-методична дієздатність* (уміння використовувати спеціальні знання на практиці); *загальна рухова і фізична підготовленість*. Передбачено також оцінювання важливих для трудової діяльності учня фізичних якостей: *швидкості рухів руками* (тепінг-тест) та *різновидів витривалості* (згинання і розгинання рук в упорі лежачи на лаві, піднімання за одну хвилину тулуба в сід із положення лежачи на спині, утримування тулуба в прогині назад лежачи на животі).

Упродовж навчального року потрібно здійснювати аналіз таких показників: вихідний контроль – усіх у зазначених напрямках; поточний (після оволодіння певним матеріалом, здебільшого щомісяця) – теоретико-методичної і загальної рухової, етапний (наприкінці семестру) – фізичної підготовленості й побутово-професійної дієздатності; підсумковий – усіх показників. Оперативний контроль необхідно використовувати на кожному занятті для визначення відповідності поточного стану учня запропонованим навантаженням. Етапні й підсумкові досягнення повинні бути вихідними для наступного періоду навчання та підставою для коригування змісту занять.

Критеріями, показниками і системою оцінювання можуть бути: для теоретико-методичної підготовленості – міра застосування на практиці сформованих знань (чинна 12-бальна шкала); для загальної рухової і побутово-професійної дієздатності – результати виконання рухових завдань із самозабезпечення і сформованість умінь (навичок) у рухових діях; для морфофункціонального стану і фізичної підготовленості – рівень прояву відповідних показників і фізичних якостей: («0» – відсутність зміни, «1» – незначна, «2» – значна, «3» – дуже значна позитивна зміна показника).

Ю. В. Бардашевський (2011) звернув увагу на характеристику рухових можливостей і функціонального стану осіб із дитячим церебральним паралічем. Для визначення ступеня рухових дисфункцій і подальшого проведення аналізу з метою визначення пріоритетів і напрямів реабілітаційного втручання було здійснено попередню оцінку стану пацієнтів. Досліджено: масу тіла учнів, довжину тіла учнів, індекс маси тіла, амплітуди рухів у суглобах верхніх і нижніх кінцівок, рівень статичності групи м'язів задньої поверхні стегна. Зручною для оцінки патологічного тону м'язів є модифікована шкала Ашворта (D. Wade). У дослідженнях запропоновано застосовувати: тест «Ability of Hand» (за M. Penta), тепінг-тест, електро-енцефалографію, гоніометрію.

2. Методичні матеріали до практичних занять з дисципліни.

Практичне заняття №1. Тема 1.1 Основи теорії спортивних вимірів.

Мета заняття : сформувати у студентів системи знань, навиків і умінь у галузі спортивних вимірювань, що є необхідним елементом професійного становлення фахівця

Задачі та зміст роботи:

I. Проаналізуйте зміст лекції.

II. Дайте відповіді на такі запитання.

1. Яке визначення спортивної метрології найбільш повно відбиває її зміст?

2. Предметом спортивної метрології.

3. Яка мета управління спортивним тренуванням?

4. Наукою про вимірювання і контроль у фізичному вихованні та спорті називають?

5. Зміст спортивної метрології.

6. Для визначення стану систем організму людини використовують наступні види контролю:

7. Для здійснення періодичності проведення контролю у фізичному вихованні і спорті використовують наступні види:

8. Зміст комплексного контролю у спорті.

9. У чому полягає принцип зворотного зв'язку в управлінні функціональною системою?

10. Метрологічне забезпечення.

III. Управління процесом підготовки спортсменів.

Література:[1-3, 5, 6, 8]

Практичне заняття №2. Тема 1.2 Управління процесом підготовки спортсмені.

Мета заняття : сформувати у студентів системи знань, навиків і умінь у галузі спортивних вимірювань, що є необхідним елементом професійного становлення фахівця

Задачі та зміст роботи:

- I. Проаналізувати зміст лекції.
 - II. Дати відповіді на такі запитання:
 1. Основні елементами процесу вимірювань.
 2. Засіб вимірювання.
 3. Види вимірювань, класифіковані по відношенню до основних одиниць вимірювання.
 4. Визначте кількість етапів вимірювання:
 5. Фактори впливу на якість вимірів.
 6. Міжнародна система одиниць позначається:
 7. Міжнародна система стандартизованих одиниць включає:
 8. Вимірювальні шкали у системі фізичного виховання та спорту.
 9. Наведіть приклад шкали порядку:
 10. Визначте взаємозалежність між шкалою найменування та наведеними відповідними вимірюваннями:
 11. Визначте взаємозалежність між шкалою порядку та наведеними відповідними вимірюваннями:
 12. Визначте взаємозалежність між шкалою інтервалів та наведеними відповідними вимірюваннями:
 13. Визначте взаємозалежність між шкалою відношень та наведеними відповідними вимірюваннями:
 - III. Підготуватися до наступної теми заняття: Основи теорії тестування фізичних якостей.
- Література: [1-3, 5, 6, 8]

Практичне заняття №3. Тема 1.3 . Основи теорії тестування фізичних якостей.

Мета заняття : сформувати у студентів системи знань, навиків і умінь у галузі спортивних вимірювань, що є необхідним елементом професійного становлення фахівця

Задачі та зміст роботи:

- I. Проаналізувати зміст лекції.
- II. Дати відповіді на такі запитання:
 1. Тестом у системі фізичного виховання та спорту називають:

2. Що називають інформативністю в системі тестування?
3. Надійність оцінки тесту різними людьми називається:
4. За яким показником визначається залежність між результатом тесту і порівнювальним критерієм?
5. Тести, що вимірюють різні сторони моторики людини, називають:
6. Яка система одиниць у наш час є загальноприйнятою?
7. До моторних тестів відносять:
8. До біологічних тестів відносять:
9. До психологічних тестів відносять:
10. Вкажіть одиницю виміру енергії:
11. До якого різновиду тестів належить біг на 100 м?
12. До якого різновиду тестів відноситься 3-хвилинний біг під метроном?

III. Підготуватися до наступної теми заняття: Основи теорії оцінки. Поняття оцінки.

Література [1-3, 5, 6, 8]

Практичне заняття №4. Тема 1.4 Основи теорії оцінки. Поняття оцінки.

Мета заняття : сформувати у студентів системи знань, навиків і умінь у галузі спортивних вимірювань, що є необхідним елементом професійного становлення фахівця

Задачі та зміст роботи:

- I. Проаналізувати зміст лекції.
- II. Дати відповіді на такі запитання:
 1. Величина, що дорівнює різниці між показанням вимірювального приладу й дійсним значенням величини, називається...
 2. Перетворення спортивного результату в числову оцінку називається:
 3. Оцінкою у системі фізичного виховання та спорту називається:
 4. Основними видами оцінок є:
 5. В системі фізичного виховання та спорту виділяють такі типи шкал:
 6. Як називається шкала, коли нараховується однакова кількість балів за рівний приріст результатів?
 7. Нормою у системі фізичного виховання називається:
 8. В спортивній практиці виділяють такі види норм:
 9. Репрезентативність норм.
 10. Кваліметрія.
 11. Ступінь узгодженості думок експертів встановлюється за величиною:

12. За допомогою якого методу оцінюється складність технічних елементів?

13. Що називається шкалою оцінок?

III. Підготуватися до наступної теми заняття: Поняття про статистику, математичну статистику (описову і пояснювальну). Числові характеристики вибірки.

Література[1-3, 5-8]

Практичне заняття №5. Тема 1.5 Поняття про статистику, математичну статистику (описову і пояснювальну). Числові характеристики вибірки.

Мета заняття : сформувати у студентів системи знань, навиків і умінь у галузі спортивних вимірювань, що є необхідним елементом професійного становлення фахівця

I. Проаналізувати зміст лекції.

II. Дати відповіді на такі запитання:

1. Що характеризує стандартне відхилення?

2. Критерій t-Стюдента визначається з метою ...

3. Який найвищий рівень значущості відмінностей?

4. Якщо $t_{\text{розрах}} < t_{\alpha;\gamma}$, то гіпотеза $H_0: (\bar{X}_1 = \bar{X}_2)$

5. Якщо $t_{\text{розрах}} > t_{\alpha;\gamma}$, то гіпотеза $H_0: (\bar{X}_1 = \bar{X}_2)$

III. Підготуватися до наступної теми заняття: . Поняття про кореляцію. Кореляційний аналіз.

Задачі та зміст роботи:

Література[4]

Змістовий модуль 2 Методичні основи і принципи адаптивного спорту

Практичне заняття №6. Тема 2.1. Поняття про кореляцію. Кореляційний аналіз.

Мета заняття : сформувати у студентів системи знань, навиків і умінь у галузі спортивних вимірювань, що є необхідним елементом професійного становлення фахівця

Задачі та зміст роботи:

I. Проаналізувати зміст лекції.

II. Дати відповіді на такі запитання:

1. Яка мета управління спортивним тренуванням?

2. У чому полягає принцип зворотного зв'язку в управлінні функціональної системою?
 3. Що називають терміновим тренувальним ефектом?
 4. Встановіть взаємозалежність між медичним контролем у фізичному вихованні та спорті та їх складовими.
 5. Встановіть взаємозалежність між педагогічним контролем у фізичному вихованні та спорті та їх складовими.
 6. Встановіть взаємозалежність між функціональним контролем у фізичному вихованні та спорті та їх складовими.
 7. Встановіть взаємозалежність між морфологічним контролем у фізичному вихованні та спорті та їх складовими.
 8. Розрізняють типи стану спортсмена:
 9. Структура функціонального контролю.
 10. Структура медичного контролю.
 11. Об'єктом управління в спортивному тренуванні є:
- III. Підготуватися до наступної теми заняття: Методика визначення: середнього арифметичного показника і середнього квадратичного відхилення (S).

Література [1-3, 5, 6, 8]

Практичне заняття №7. Тема 2.2. Методика визначення: середнього арифметичного показника і середнього квадратичного відхилення (S).

Мета заняття : сформулювати у студентів системи знань, навиків і умінь у галузі спортивних вимірювань, що є необхідним елементом професійного становлення фахівця

Задачі та зміст роботи:

- I. Проаналізувати зміст лекції.
- II. Дати відповіді на такі запитання:
 1. Дайте визначення поняття “Антропологія”?
 2. Найбільш інформативними показниками тілобудови спортсмена вважають:
 3. Під соматотипом розуміють?
 4. Ким були розроблені окремі конституційні схеми для чоловіків та жінок?
 5. Конституційна схема для дітей і підлітків запропонована?
 6. У конституційній типології У. Шелдона виділяються такі соматотипи?
 7. Встановіть взаємозалежність між конституційною схемою У. Шелдона та запропонованими ним соматотипами:

8. Встановіть взаємозалежність між конституційною схемою Е. Кречмер та запропонованими ним соматотипами:

9. Встановіть взаємозалежність між конституційною схемою К. Сіго та запропонованими ним соматотипами:

10. Встановіть взаємозалежність між конституційною схемою Г. Віола та Л. Манувріє та запропонованими ним соматотипами:

III. Підготуватися до наступної теми заняття: Методика визначення середньої помилки середньої арифметичної величини (m) і коефіцієнта варіації (V).

Література [1-3, 5, 6, 8]

Практичне заняття №8. Тема 2.3. Методика визначення середньої помилки середньої арифметичної величини (m) і коефіцієнта варіації (V).

Мета заняття : сформувати у студентів системи знань, навиків і умінь у галузі спортивних вимірювань, що є необхідним елементом професійного становлення фахівця.

I. Проаналізувати зміст лекції.

II. Дати відповіді на такі запитання:

1. Гнучкість у суглобах визначається за допомогою методу:

2. Для чого в системі спортивної підготовки використовується тензOMETрична апаратура:

3. Дослідження рухливості у суглобах за допомогою оптичних методів реєстрації можливе за рахунок:

4. Швидкісні якості спортсменів поділяються на:

5. Серед всіх проявів швидкісних здібностей генетично заданою формою є:

6. Реакція антиципації, як швидкісна якість, це:

7. В практиці фізичного виховання силові показники представлені:

8. Рівень наростання вибухової сили характеризується:

9. Рівень прояву витривалості спортсмена контролюється за допомогою:

10. Коефіцієнт витривалості.

11. Під час вимірювання гнучкості спортсмена обов'язково враховують:

III. Підготуватися до наступної теми заняття: Методика визначення вірогідності відмінностей між середніми арифметичними двох вибірових сукупностей за t-критерієм Ст'юдента.

Література [4]

Практичне заняття №9. Тема 2.4. Методика визначення вірогідності відмінностей між середніми арифметичними двох вибірових сукупностей за t-критерієм Ст'юдента.

Мета заняття : сформувати у студентів системи знань, навиків і умінь у галузі спортивних вимірювань, що є необхідним елементом професійного становлення фахівця.

Задачі та зміст роботи:

I. Проаналізувати зміст лекції.

II. Дати відповіді на такі запитання:

1. Спортивний відбір .

2. Визначте кількість етапів спортивного відбору:

3. Рівень фізичного здоров'я у студентів може визначатися групами показників:

4. Предметом перевірки та оцінювання успішності з фізичного виховання у дітей шкільного віку є:

5. Яка мета комплексного контролю в спорті?

6. Який критерій необхідний при оцінці тесту на інформативність?

7. Чи можна прямим методом виміряти якість витривалості?

8. Чи можна прямим методом виміряти якість гнучкості?

9. Чи можна прямим методом виміряти силу груп м'язів?

Література [4]

ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Ашмарин Б.А. Теория и методика педагогических исследований в физическом воспитании. – Москва: Физкультура и спорт, 1978. – 224 с.

2. Годик М.А. Спортивная метрология: Учебник для ин-тов физической культуры. – Москва: Физкультура и спорт, 1988. – 192 с.

3. Зациорский В.М. Основы спортивной метрологии. – Москва: Физкультура и спорт, 1979. – 152 с.

4. Масальгин Н.А. Математико-статистические методы в спорте. – Москва: Физкультура и спорт, 1974. – 151 с.

5. Начинская С.В. Спортивная метрология. – Москва: Академия, 2005. – 239 с.

6. Смирнов Ю.И., Полевщиков М.М. Спортивная метрология. – Москва: Академия, 2000. – 228 с.

7. Собко Н.Г., Собко С.Г. Навчально-методичні матеріали до розрахунково-графічних робіт із спортивної метрології. – Кіровоград, 2009. – 51

с.

8. Спортивная метрология: Уч. для ИФК /Под ред. В.М. Зациорского. - Москва: Физкультура и спорт, 1982. – 256 с.

Додаткова

1. Бондаревский Е.Я., Парнас В.П., Данилов Ю.Г. Статистическое распределение результатов физической подготовленности студентов //Теория и практика физической культуры. – 1975. - № 8. – С. 50-55.

2. Боровиков В.П., Боровиков И.П. Statistica. Статистический анализ и обработка данных в среде Windows. Москва: Инф.-изд. дом “Филин”, 1997.–608 с.

3. Буднак В.В. Антропометрия. – Москва: Учпедгиз, 1991. – 269 с.

4. Гинзбург Г.И. О корректном использовании методов математической статистики в исследованиях в области физической культуры и спорта //В кн.: Республиканская 1X науч.-метод. конф. «Проблемы физического воспитания и спортивной подготовки студенческой молодежи». – Гомель, 1983. – С. 47-48.

5. Годик М.А., Озолин Э.С., Шустин Б.Н. О корректности измерительных и вычислительных процедур в спортивно-педагогических исследованиях //Теория и практика физической культуры. – 1973. - № 4. – С. 56-58.

6. Годик М.А. Метрологические основы контроля в подготовке спортсменов и физическом воспитании. // Спортивная метрология. – Москва, 1982. – С. 144 – 225.

7. Годик М.А., Бальсевич В.К., Тимошкин В.Н. Система общеевропейских тестов для оценки физического состояния человека //Теория и практика физической культуры. – 1994. - № 5-6. – С. 24-32.

8. Груева Л.Г. Методическое пособие по статистике для студентов ИФК // Смоленский гос. ИФК. – Смоленск, 1971. – 43 с.

9. Езерский В.В. Парадоксы асимметрии законов распределения случайных величин //Теория и практика физической культуры. – 1995. - № 9.–С. 8-11.

10. Иванов В. Педагогические и метрологические основы теории и методики измерений в спорте //Человек в мире спорта. Новые идеи, технологии, перспективы: Тезисы докл. Международного конгресса. – Москва, 1998. – Т.1. – С. 51.

11. Ковтун Н.В., Столяров Г.С. Загальна теорія статистики. – К.: Четверта хвиля, 1996. – 143 с.

12. Лях В.И. Тесты в физическом воспитании школьников. – Москва, 1998. – 270 с.

13. Мартиросов Э.Г. Методы исследования в спортивной антропологии. – Москва: Физкультура и спорт, 1982. – 194 с.

14. Начинская С.В. Основы спортивной статистики. – К.: Вища школа, 1987. – 189 с.

15. Олимпийский зачет. Тест-программа мэра Москвы: [Экспресс-оценка уровня физической подготовленности учащихся 6-17 лет] / Л.Б. Кофман, В.А. Кабачков, А.Н. Тяпин и др. //Спорт для всех. – 1997. - № 18. – С. 8-12.

16. Основы математической статистики: Уч. пособие для ИФК /Под ред. В.С. Иванова. – Москва: Физкультура и спорт, 1990. – 175 с.

17. Смирнов Ю.И., Полевщиков М.М. Спортивная метрология. – Москва: Академия, 2000. – 232 с.

3. Методичні вказівки до самостійної роботи студентів з дисципліни.

Зміст самостійної роботи студента складається з таких видів:

Підготовка до аудиторних практичних занять.

- вивчити лекцій матеріал та підготуватися до написання тестових завдань.

Виконання домашніх завдань впродовж семестру.

- опрацювання окремих тем навчальної дисципліни згідно із навчально-тематичним планом.

Таблиця 1

№	Назва теми	Кількість годин
1	Основи теорії спортивних вимірів.	2
2	Управління процесом підготовки спортсменів.	2
3	Основи теорії тестування фізичних якостей.	2
4	Організація тестування: вибір тестів, вимоги до процедури тестування.	2
5	Основи теорії оцінки. Поняття оцінки.	4
6	Поняття про статистику, математичну статистику (описову і пояснювальну). Числові характеристики вибірки.	2
7	Поняття про кореляцію. Кореляційний аналіз.	2
8	Методика визначення: середнього арифметичного показника і середнього	2

	квадратичного відхилення (S).	
9	Методика визначення середньої помилки середньої арифметичної величини (m) і коефіцієнта варіації (V).	2
10	Методика визначення вірогідності відмінностей між середніми арифметичними двох вибірових сукупностей за t-критерієм Ст'юдента.	2
11	Методика визначення взаємозв'язків між чинниками що впливають на коефіцієнт тренувального і змагального процесів	2
	Разом годин, з них:	24

5. К р и т е р і ї о ц і н ю в а н н я у с п і ш н о с т і т а р е з у л ь т а т і в н а в ч а н н я з д и с ц и п л і н и .

Першою складовою є проведення дидактичного тестування.

Тестування протягом 4семестру проводиться 9 разів максимальна сума 45 балів (див. табл. 7.1) Тестування розраховане на 10—15 хв. Із дванадцяти тестів відповіді на 11—12 (90—100 %) питань оцінюються 5 балами, 9—10 (80—90 %) — 4 балами, 7—8 (60—70 %) — 3 балами, 5 – 6 (50—60 %) – 2 балами, 0—5 (0—50 %) — 0 балами.

Таблиця 2

Розподіл балів, які отримують студенти за теми змістових модулів дисципліни «Спортивна метрологія»

Поточне тестування та самостійна робота											Сума
Змістовий модуль 1						Змістовий модуль 2					
T1;	T2	T3	T4	T5	Опитування	T6	T7	T8	T9	Опитування	100
5	5	5	5	5	30	5	5	5	5	25	
55						45					

Другою складовою є співбесіда за кожним модулем. Результати співбесіди оцінюються максимальною кількістю 10 балів. Передбачається по

3 виступи, що може скласти максимальну суму 30 балів. У процесі виступів студентів можуть бути доповнення, які оцінюються від 1 до 3 балів. Результати співбесіди оцінюються максимальною кількістю 10 балів. При цьому враховується:

- глибина та повнота відповіді;
- усвідомлення та послідовність висвітлення матеріалу;
- вміння самостійно використовувати теорію в практичних ситуаціях;
- логіка викладу матеріалу, включаючи висновки та узагальнення;
- розуміння змісту понятійного апарату;
- знання матеріалу, літератури, періодичних видань.

10 - 9 балів виставляється за повну, точну відповідь на поставлене запитання, включаючи точні визначення та вміння розкривати їх зміст. Відповідь повинна бути викладена логічно, без суттєвих помилок, з необхідними доказами, узагальненнями та висновками.

8 - 7 бали виставляється за повну відповідь на поставлене запитання, включаючи точні визначення та вміння розкривати їх зміст. Відповідь повинна бути дана в логічній послідовності з необхідними доказами, узагальненнями та висновками (допускаються незначні неточності у визначеннях, змісті викладеного матеріалу, датах, оцінках).

6 - 5 бали виставляються тоді, коли у відповіді є незначні помилки, матеріал поданий недостатньо систематизовано і непослідовно, висновки обґрунтовані, але мають неточності.

Студент, який отримав за всі контрольні завдання у 4 семестрі не менше 55 балів, за його бажанням може бути звільнений від заліку.

Студент, який набрав за всі контрольні завдання менше 55 балів, здає підсумковий семестровий залік (4 семестр) в екзаменаційну сесію, до якого він допускається, якщо має за виконання всіх передбачених елементів модуля мінімальну суму 30 балів. Підсумкова оцінка складається з відношення суми балів поточної успішності та балів отриманих за залік до двох балів.

Підсумкова оцінка здійснюється за шкалою ECTS. Підсумковий контроль здійснюється за шкалою ECTS (табл. 7.2).

Таблиця 3

Система оцінки знань з курсу «Фізичне виховання»

Рейтинг студента за 100-бальною шкалою	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS
90-100 балів	відмінно	A
81-89 балів	добре	B
75-80 балів	добре	C
65-74 балів	задовільно	D
55-64 балів	задовільно	E
30-54 балів	незадовільно з можливістю повторного складання	FX
1-29 балів	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	F