Лекція №1 Теоретичні основи спортивної метрології

Мета: Спортивна метрологія як наукова дисцеплина являє собою частина загальної метрології.Предметом спортивної метрології контроль і виміри в спорті.У зміст її, зокрема,входить:

Завдання: Основною задачею загальної метрології є забеспичення єдності й точності вимірів.

План:

1. Предмет спортивної метрології.
2. Поняття про керування.
3. Тренувальний процес керує мий процес.

Ключові слова: метрон-міра,логос, єдності й точності вимірів, керування

Основні поняття :

Предметом спортивної метрології контроль і виміри в спорті.У зміст її, зокрема,входить:

1)контроль за станом спортсмена,тренеровочными навантаженнями,технікою виконання рухів,спортивними результатами й повидением спортсмена на змаганнях;

Питання №1.Предмет спортивної метрології

Слово "метрологія" у перекладі з давньогрецького означає "наука про виміри"(метрон-міра,логос-слово,наука).Основною задачею загальної метрології є обеспичение єдності й точності вимірів.Спортивна метрологія як наукова дисцеплина являє собою частина загальної метрології.Предметом спортивної метрології контроль і виміри в спорті.У зміст її, зокрема,входить:

1)контроль за станом спортсмена,тренеровочными навантаженнями,технікою виконання рухів,спортивними результатами й повидением спортсмена на змаганнях;

2)зіставлення даних,полученых у кожному із цих напрямків контролю,їхня оцінка й аналіз.Однак у програму навчального курсу по спортивній метрології,що викладається в інститутах фізичної культури,включені деякі розділи з інших областей знання(наприклад,основи матиматической статистики-гл.3,інструментальні методи-гл.7 і ін.)Це

Слово "метрологія" у перекладі з давньогрецького означає "наука про виміри"(метрон-міра,логос-слово,наука).Основною задачею загальної метрології є обеспичение єдності й точності вимірів.Спортивна метрологія як наукова дисцеплина являє собою частина загальної метрології.Предметом спортивної метрології контроль і виміри в спорті.У зміст її, зокрема,входить:

1)контроль за станом спортсмена,тренеровочными навантаженнями,технікою виконання рухів,спортивними результатами й повидением спортсмена на змаганнях;

2)зіставлення даних,полученых у кожному із цих напрямків контролю,їхня оцінка й аналіз.Однак у програму навчального курсу по спортивній метрології,що викладається в інститутах фізичної культури,включені деякі розділи з інших областей знання(наприклад,основи матиматической статистики-гл.3,інструментальні методи-гл.7 і ін.)Це зроблено тому,що подібні питання читаються в інститутах фізичної культури в невеликому обьеме й уводити в них спеціальні предмети в навчальний план було б нераціонально.Таким чином,содиржание навчального курсу "Спортивна метрологія" виходить за межі спортивної метрології як наукової дисципліни.

Традиційно метрологія займалася виміром тільки фізичних величин.В останні десятиліття були створені методи, щодозволяють вимірювати різноманітні показники нефізичної природи(психологічні,біологічні,соціологічні,педагогічні й ін.).Однак серед метрологів немає єдиної точки зору про границі своєї науки.Одні фахівці вважають,що метрологія повинна попрежнему займатися лише питаннями виміру фізичних величин,інші розглядають її як науку про всі види виміру.Внастоящем учебнеке відбита друга точка зору,оскільки в спортивній практиці явно недостатньо вимірювати тільки фізичні величини.

Вопрос№2.Поняття про керування

Задачі цього розділу-познайомити четателя з термінологією,широко використовуваної в науці про керування.Керуванням у науці називається переклад якої або системи в бажаний стан.Розглянемо це определение більш докладно.

Системою называється сукупність яких або элементов. утворююче єдине ціле(серцево-судинна система людини,організм спортсмена,система " учень-тренер",спортивна секція,спортивний клуб,спортивне суспільство й т.д.)Однотипні системи (наприклад, серцево-судинна система різних спортсменів)мають однотипні властивості, щовідрізняються,однак,по величині.Величина, щохарактеризує яку-небудь властивість системи,называется змінної(інші назви-характеристика,параметр,показник.)Усяка реальна система характеризуетс більшим числом змінних.Але не всі вони однаково важливі.Змінні,які важливі з погляду розглянутої задачі,називаються істотними(або інформативними),а ті,які із цього погляду не важливі,-несуттєвими (або неінформативними).

Стан системи (у цей момент часу)определяється сукупністю значень її істотних змінних.

Його зручно зображувати графічно у вигляді крапки в системі координат.Наприклад,відомо,що для стрибунів у довжину велике значення має максимальна швидкість розбігу й прыгучести(здатність повідомити своє тіло більшу швидкість при відштовхуванні).Крапка, щовідбиває на графіку стан системи,называється репрезентативної.Простір, у якому зображуються змінні системи.називаються простором станів цієї системи.Щоб стан системи змінилося бажаним образом,на неї треба зробити деякий вплив.Це вплив і назвается керуванням.Керована система складається мінімум із двох частин:керованого й керуючого обьектов:

прямий зв'язок

керуючий обьект ---- ---- ---- --правляемый обьект

(керуючий пристрій)< ---- ---- ---- --бьект керування)

зворотний зв'язок

Керований і керуючий обьект завжди з'єднані свзязями.Прямій называється зв'язок, щойде від керуючого обьекта до обьекту керування, зворотної-зв'язок, щойде від обьекта керування до керуючого пристрою або органа.Розходження між дійсними значеннями істотних змінні системи й належними називається неузгодженістю.При неузгодженості в керуванні вносять необхідні зміни.Їх називають корекціями.Збір інформації про стан обьекта керування й порівняння його дійсного стану з належним назваются контролем.Єдність законів керування у всіляких системах було вперше помічене Норбертом Вінером(1894-1964)якого щитают батьком кібернетики,і послужило підставою для створення нової науки.

Вопрос№3. Керування в спортивному тренуванні

Спортивне тренування,так само як і фізичне виховання,можна розглядати як процес керування.Органичимся при аналізі цього питання власне-фізичним вихованням(у вузькому змісті),не зачіпаючи проблем розумового,морального й эстетического виховання.

У кожний момент часу людина перебуває в певному фізичному стані.Фізичний стан визначають як мінімум:

-здоров'я,тобтоа)відповідність показників життєдіяльності нормі;б)ступінь стійкості організму до несприятливих зовнішніх впливів;

-статурі;

-стані физеологических функцій,зокрема рухової функції,а саме:а)можливості виконувати певне коло рухів;б)рівень рухових(фізичних)якостей.

Те фізичний стан,якого стихійно досягає людина під впливом умов життя,

звичайно далеко від бажаного. Поетому фізичним станом людини треба управляти,змінюючи його в потрібному напрямку.Складність керування в спортивної тренеровке полягає в тім,що ми не можемо безпосередньо управляти зміною спортивних результатів.

Уведемо два нових терміни.Ті зміни в організмі,які наступають під час виконання фізичних вправ і відразу після їхнього завершення,називаються терміновим тренеровочным эфектом.Ті зміни в організмі,які відбуваються в результаті підсумовування слідів багатьох тренеровочных занять,називаються кумулятивним тренувальним эфектом.

У такий спосіб у спортивному тренуванні має місце наступна послідовність причин і наслідків:

дії спортсмена(поводження) ---- --терміновий эфект ---- --умулятивный эфект.

Поведенийие спортсмена,строго говорячи,управляє не тренер,а сам спортсмен.Тренер дає йому вказівки,які він може виконати,а може й не виконати.Допустимо,спортсмен прагнути виконати всі вказівки тренера.Початкова частина схеми керування буде виглядати тоді так:

тренер ---- --спортсмен ---- --оведение

Специфика керування в спортивної тренеровке полягає в тім,що ми намагаємося впливати на самокеровану систему.Реакції цієї системи визначаються її власними законами,нам багато в чому невідомими.Тому,хоча наявність причинних зв'язків у ланцюжку:

поводження ---- --рочный эфект ---- --кумулятивний эфект.

Однаковийая тренувальне навантаження може викликати різний тренеровочный эфект.Тому актуально питання про зворотні зв'язк

Лекція №2 Основи теорії вимірів

Мета: Спортивна метрологія як наукова дисципліна являє собою частина загальної метрології. Предметом спортивної метрології контроль і виміри в спорті. У зміст її, зокрема, входить:

Завдання: Основною задачею загальної метрології є забезпичення єдності й точності вимірів. Шкали вимірів. Единици вимірів.

Ключові слова: метрон-міра,логос, єдності й точності вимірів, керування

Шкали вимірів/ .Единици вимірів.

Основні поняття:

Предметом спортивної метрології контроль і виміри в спорті.У зміст її, зокрема,входить:

1)контроль за станом спортсмена,тренеровочными навантаженнями,технікою виконання рухів,спортивними результатами й повидением спортсмена на змаганнях;

План:

1.Шкали вимірів:

а)шкала найменувань

б)шкала порядку

в)шкала інтервалів

г)шкала відносин

2.Единици вимірів.

3.Точність вимірів.

4.Абсолютна й відносна погрішності.

Питання№1 Шкали вимірів

Шкала найменувань-це найпростіша із всіх шкал.У ній числа виконують роль ярликів і служать для виявлення й розрізнення досліджуваних обьектов.Числа складову шкалу найменувань,дозволяється міняти місцями.У цій шкалі немає відносин типу" більше-менше", тому деякі думають,що застосування шкали найменувань можуть проводитися тільки деякі математичні операції.Наприклад,її числа не можна складати або віднімати,але можна підраховувати,скільки разів встречается те або инное число.

Шкала порядку-порядкова шкала утвориться, якщо на множині реалізоване одне бінарне відношення — порядок (відносини «не більше» і «менше»). Побудова шкали порядку - процедура більше складна, чим створення шкали найменувань.

На шкалі порядку об'єкт може перебувати між двома іншими, причому якщо a>b, b>з, те a>з (правило транзитивності відносин).

Класи еквівалентності, виділені за допомогою шкали найменувань, можуть бути впорядковані по деякій підставі. Розрізняють шкалу строгого порядку (стругаючи впорядкованість) і шкалу слабкого порядку (слабка впорядкованість). У першому випадку на елементах множини реалізуються відносини «не більше» і «менше», а в другому — «не більше або дорівнює» і «менше або дорівнює».

Шкала порядку зберігає свої властивості при изотонических перетвореннях. Всі функції, які не мають максимуму (монотонні), відповідають цій групі перетворень. Значення величин можна заміняти квадратами, логарифмами, нормалізувати й т.д. При таких перетвореннях значень величин, певних по шкалі порядку, місце об'єктів на шкалі не змінюється, тобто не відбувається інверсій.

Ще Стивенс висловлював думку, що результати більшості психологічних вимірів у найкращому разі відповідають лише шкалам порядку.

Шкали порядку широко використовуються в психології пізнавальних процесів, експериментальної психосемантике, соціальної психології: ранжирування, оцінювання, у тому числі педагогічне, дають порядкові шкали. Класичним прикладом використання порядкових шкал є тестування особистісних рис, а також здатностей. Більшість же фахівців в області тестування інтелекту думають, що процедура виміру цієї властивості дозволяє використовувати интервальную шкалу й навіть шкалу відносин.

Як би те не було, шкала порядку дозволяє ввести лінійну впорядкованість об'єктів на деякій осі ознаки. Тим самим уводиться найважливіше поняття — вимірювана властивість, або лінійна властивість, тоді як шкала найменувань використовує «вырожденный» варіант інтерпретації поняття «властивість»: «крапкове» властивість (властивість є — властивості немає).

Перехідним варіантом шкали порядку можна вважати дихотомічну класифікацію, проведену за принципом «є властивість — немає властивості» (1; 0) при 1 > 0. Дихотомічна розбивка множини дозволяє застосовувати не тільки порядок, але й метрику. Для інтерпретації даних, отриманих за допомогою порядкової шкали, можна використовувати більше широкий спектр статистичних мір (на додаток до тих, які припустимі для шкали найменувань).

Як характеристика центральної тенденції можна використовувати медіану, а як характеристика розкиду — процентили. Для встановлення зв'язку двох вимірів припустима порядкова кореляція (t-кэнделла й r-спирмена).

Числові значення порядкової шкали не можна складати, віднімати, ділити й

множити.

Шкала інтервалів-має відмітні властивості, що полягають у наступних можливостях: визначення ознак, властивостей предметів, виявлення розходження в ступені вимірюваних властивостей, опора на умовно певну нульову крапку відліку, довільне визначення величини одиниці виміру (интервальной величини).

Интервальная шкала характеризується тим, що інтервали між об'єктами можуть бути обмірювані. При створенні шкал інтервалів основна проблема полягає в тому, щоб винайти такі операції, які дозволили б зрівняти одиниці шкал. У цій шкалі є інтервали з відповідними номерами, і характер відповідей випробуваного фіксується на певній крапці шкали, що виражає його відношення до даного питання.

За допомогою интервальной шкали вимірів є можливість визначення не тільки ознак властивостей предметів, але й кількісне розходження ступенів властивостей цих предметів. Тут є одиниця виміру або опорні крапки виміру. Тому число, привласнене вимірюваній ознаці, приблизно відповідає кількості вимірюваної властивості. Відповідно до цього всі интервальные шкали можна підрозділити на рівномірні з опорою на одиниці виміру й нерівномірні з «еталонними» опорними крапками. Всі интервальные шкали мають нульову крапку, але нульова крапка интервальной шкали довільна й не вказує на відсутність властивості. Це означає, що оцінювана властивість предметів не пропадає, коли результат виміру дорівнює нулю. Наприклад, нульова крапка температурної шкали Цельсия обрана умовно й дорівнює температурі танення льоду, тоді як вода при нулі градусів Цельсия все-таки має деяку температуру.

На шкалі інтервалів ми маємо рівні відстані між діленнями, вони равноудалены друг від друга. І проте ми не можемо встановити пропорцій (співвідношення) за допомогою значень цієї шкали: температура, рівним 50 градусам, не може бути у два рази тепліше, ніж температура 25 градусів. Якщо предмет А має температуру 25 градусів, а предмет В - 50 градусів, то ми впевнено можемо затверджувати тільки одне: різниця температур тут настільки ж велика, як і між предметом D, що має температуру 75 градусів, і предметом U, що має температуру 100 градусів, тобто різниця температур становить у кожному випадку 25 градусів. Ці міркування обумовлені тим, що три моменти на шкалі інтервалів установлюються довільно: нуль шкали (крапка відліку), величина одиниці виміру й напрямок, у якому ведеться підрахунок.

Також довільно встановлюється крапка відліку в ретельно сконструйованих і стандартизованих тестах інтелекту, у яких взагалі не відома абсолютна крапка відліку. Навіть якщо при виконанні тесту інтелекту не буде вирішена жодна задача,

ми не може затверджувати, що розумовий розвиток випробуваного дорівнює нулю. Шкала інтервалів не дозволяє нам також затверджувати, начебто хтось, чий коефіцієнт інтелекту (IQ) становить 140, у два рази більше розвинений, чим той, чий коефіцієнт дорівнює 70. Ми знаємо лише, що різниця між показниками величини IQ 140 і 70 настільки ж велика, як і між IQ 130 і IQ 60, а саме 70 одиниць IQ.

Хоча шкала інтервалів не дозволяє нам зробити висновок про пропорції між різними значеннями шкали, вона проте називається метричною шкалою, і з її допомогою ми можемо виконувати звичайні алгебраїчні операції типу додавання величин і обчислення середньої арифметичної величини. До чисел, отриманим при интервальном вимірі, припустима операція вирахування, однак операція додавання, множення й ділення містить у собі елемент невизначеності. Таким чином, шкала інтервалів має значні переваги з погляду техніки виміру в порівнянні з номінальною й порядковою шкалами

Шкала відносин-характеризуються можливістю визначення кожного з наступних чотирьох співвідношень: рівність, ранговий порядок, рівність інтервалів і рівність відносин. У свою чергу, рівність відносин може бути встановлено тільки в тому випадку, коли по шкалі може бути знайдена природна (абсолютна) нульова крапка.

Вимір у шкалі відносин істотно відрізняється від интервального тим, що положення абсолютної нульової крапки відомо, що вказує на повну відсутність вимірюваної властивості. Всі операції, властивим цифрам (додавання, вирахування, множення й ділення), можна робити без яких-небудь обмежень. Відносини чисел, привласнених у вимірі, відбивають кількісні відносини вимірюваної властивості. Тому в умовах шкали відносин можливі твердження, що в А у два, чотири рази більше властивостей, чим в В. Значення абсолютного нуля свідчить про відсутність оцінюваної властивості.

Прикладами виміру в шкалі відносин можуть служити виміру розмірів і ваги предметів, вимір температури по шкалі Кельвіна. Ці відносини можуть бути інтерпретовані як відносини властивостей вимірюваних об'єктів. Числа, привласнені предметам, мають всі властивості об'єктів интервальной шкали, але, крім цього, на шкалі існує абсолютний нуль.

У педагогіці, психології й інших соціальних науках подібна шкала може використовуватися тільки в тому випадку, якщо виміру підлягають розмір, вага й тому подібні ознаки випробуваних. Вивчаючи психічні ознаки, ми в найкращому разі досягнемо рівня шкали інтервалів

Питання№2. Одиниці вимірів

Одиниця виміру - физичекая величина певного розміру, прийнята за згодою для кількісного відображення однородныъх з нею величин.

Система одиниць виміру – сукупність основних і похідних одиниць, що ставляться до деякої системи величин.

Основна одиниця – одиниця основної величини.

Похідна одиниця - одиниця похідної величини.

Внесистемная одиниця – одиниця, що не входить у дану систему одиниць.

Когерентна одиниця - похідна одиниця, пов'язана з іншими одиницями системи рівнянням, у якому числовий коефіцієнт дорівнює одиниці.

Когерентна система одиниць – система одиниць, всі похідні одиниці якої когерентны.

Міжнародна система одиниць SI - когерентна система одиниць, прийнята й рекомендована Генеральною Конференцією по мірах і вагам.

До внесистемным одиниць ставляться відносні одиниці:

відсоток - , промилле - (тисячна частина), процентмилле - (= 10 млн-1 = 10-3).

Внесистемные одиниці рівнів називають логарифмічними одиницями: белл - Б; децибелл - дб; декада - деків; октава - окт; тло.

У випадку рівня (логарифма відносини значень) струму або напруги

У випадку рівня (логарифма відносини значень) потужності

У випадку логарифма відносин частот;

Тло - внесистемная одиниця рівня гучності.

До внесистемным одиниць часу ставляться доба, година, мінута.

Одиниця, що у ціле число раз більше одиниці від якої утворена (системної або внесистемной), називається кратної.

Наприклад, 1 кілометр = 1000 м; 1 мінута = 60 с.

Одиниця, що у ціле число раз менше одиниці від якої утворена (системної або внесистемной), називається дольной одиницею.

Але де б і з якою точністю не проводився вимір, прямо або побічно, воно завжди засновано на порівнянні вимірюваної величини з її конкретною реалізацією, прийнятої за одиницю. І та сама фізична величина, той самий параметр повинні будь-яким приладом виражатися в одній і тій же узаконеній одиниці. На всій земній кулі. Таке вимога нашого часу.

Вибір одиниць фізичних величин – справа непросте. Згадаємо хоча б труднощі, що виникли в змії й мавпи – героїв мультфільму «38 папуг».

Як виміряти довжину удава? Мавпа пропонує: «Половинками всієї довжини».

Але удав, зложившись навпіл, не задовольняється відповіддю. Дві половинки, так само як і чотири четвертинки в наступному експерименті, не дають необхідної інформації про довжину. Зрештою друзі знайшли трохи незалежних від довжини удава одиниць виміру. Довжина змії виявилася рівній довжині тридцяти восьми папуг і одного попугайского крильця, або довжині п'яти мавп, або довжині двох слоненков.

Прийнята в переважній більшості країн миру Міжнародна система одиниць (СИ) - плід багаторічної праці вчених багатьох країн. Метрологія по суті своєї - інтернаціональна наука, що вимагає постійного міжнародного співробітництва її фахівців - метрологів.

Питання №3 Точність вимірів

характеристика виміру, що відбиває ступінь близькості його результатів до щирого значення вимірюваної величини. Чим менше результат виміру відхиляється від щирого значення величини, тобто чим менше його погрішність, тим вище Т. і., незалежно від того, чи є погрішність систематичної, випадкової або містить ту й іншу складові (див. Погрішності вимірів).Іноді як кількісна оцінка Т. і. указують погрішність, однак погрішність є поняттям, протилежним точності, і логічніше як оцінка Т. і. указувати зворотну величину відносної погрішності (без обліку її знака); наприклад, якщо відносна погрішність дорівнює ±10—5, то точність дорівнює 105.

Питання №4 Абсолютна й відносна погрішності

Абсолютна погрішність-знайдемо за графіком функції y = x2 її наближене значення при x = 1.5

якщо x = 1.5, то y ? 2.3

По формулі y = x2 можна знайти точне значення цієї функції:

якщо x = 1.5, то y = 1.52 = 2.25

Наближене значення відрізняється від точного на 0.05, тому що 2.3 - 2.25 = 0.05.

Щоб довідатися, на скільки наближених значень відрізняється від точного, треба з більшого числа відняти менше. Інакше кажучи, треба знайти модуль різниці точного й наближеного значень. Цей модуль різниці називають абсолютною погрішністю.

Визначення: Абсолютною погрішністю наближеного значення називається модуль різниці точного й наближеного значень.

Якщо x ? a і абсолютна погрішність цього цього наближеного значення не

перевершує деякого числа h, те числа a називають наближеним значенням x з точністю до h.

Точність наближеного значення залежить від багатьох причин. Зокрема, якщо наближене значення отримане в процесі виміру, то точність залежить від приладу, за допомогою якого виконувався вимір.

Відносна погрішність-при вимірі (у сантиметрах) товщини b скла й довжини l книжкової полиці одержали результати:

b?0.4 з точністю до 0.1

l?100.0 з точністю до 0.1

Абсолютна погрішність кожного із цих вимірів не перевершує 0.1. Однак 0.1 становить істотну частину числа 0.4 і незначну частину числа 100. Це показує, що якість другого виміру набагато вище, ніж першого. Для оцінки якості вимірів використовується відносна погрішність наближеного значення.

Визначення: відносною погрішністю наближеного значення називається відношення абсолютної погрішності до модуля наближеного значення.

Лекция№3 Статистичні методи обробки результатів вимірів

План:

1.Одномірні ряди результатів вимірів.

2.Основні статистичні характеристики ряду вимірів.

3.Крива нормального розподілу.

4.Математична обробка результатів прямих вимірів.

Питання №1 Одномірні ряди результатів вимірів

У процесі спостереження або виміру якого-небудь показника одержують рад чисел.Чисельні результати підрозділяють на дискретні(від англ. discrete-перериваний)-і не переривані.До дискретного відносять число підтягувань на поперечині,число спроб,результати, щовиражаються цілим числом;до безперервних-час проходження дистанції,час реакції,швидкість руху,результати,які можуть виражатися дробовим числом,зокрема нескінченним дробом.

Будемо вважати що x 1-результат виміру досліджуваного показника в 1-го спортсмена,x 2-в 2-го спортсмена й т.д.Усього спортсменів -n.Такий ряд результатів вимірів,представленый випадковими числами,називається вибірковою сукупністю або вибіркою.Сукупність всіх значень,які можна було б одержати для вивчення вибірки,називається генеральною сукупністю.Наприклад,довжина тіла студентів одного інституту фізичної культури-вибіркова сукупність,а довжина тіла студентів всіх інститутів фізичної культури Ссср-Генеральна;у той же час длинатела студентів Ссср-Вибірка стосовно генеральної сукупності-всім студентам земної кулі.

Генеральну сукупність подумки можна представити так:це все обьекты спостереження(спортсмени,наприклад),які мають ті ж властивості,що й обьекты вибірки.Одне із центральних питань статистики-як узагальнити результати,полученые на вибірці,для всієї генеральної сукупності?Припустимо,що дослідник проводив эксперементы на группетяжелоатлетов III розряду й знайшов,що один з методів тренування краще,чемдругие. Чи можна поширити його дані на всіх важкоатлетів III розряду або ж зроблені їм висновки справедливі тільки для тої групи спортсменів,на якій проводився експеримент?Якщо дослідженням охоплена вся генеральна сукупність,воно називається суцільним.Такі дослідження порівняно рідкі.Наприклад, якщо кому-небудь удалося обстежити всіх найсильніших спортсменів миру в якому-небудь виді спорту,тобто провести суцільне обстеження(тому що інших найсильніших спортсменів у цей час немає),значитобследована вся генеральна сукупність.Всі інші иследования називаються вибірковими.Однієї з основних характеристик вибірки є її обьем-n,що

определяється числом обьектов спостереження,наприклад спортсменів,у даному дослідженні.

Ранжирування-Називають розміщення результатів вимірів у порядку зростання або убування.Вибірки великого обьема розбивають на інтервали.Основні графіки варіаційного ряду:

1.полигонраспредиления;

2.Гистограмма розподілу;

3.Кумулята.

Питання №2 Основні статистичні характеристики ряду вимірів.

Розглядаючи основні статистичні характеристики ряду, оцінюють центральну тенденцію вибірки й колеблемость, або варіацію. Центральну тенденцію вибірки дозволяють оцінити такі статистичні характеристики, як середнє арифметичне значення, мода, медіана. Середня величина характеризує групові властивості, є центром розподілу, займає центральне положення в загальній масі значень, що варіюють, ознаки.

^ Середнє арифметичне значення для неупорядкованого ряду вимірів обчислюють шляхом підсумовування всіх вимірів і ділення суми на число вимірів по формулі:

= ,де - сума всіх значень xi, n - загальне число вимірів.

Модою (Мо) називають результат вибірки або сукупності, що найбільше часто зустрічається в цій вибірці. Для интервального варіаційного ряду модальний інтервал вибирається по найбільшій частоті. Наприклад, у ряді із цифр: 2, 3, 4, 4, 4, 5, 6, 6, 7 модою є 4, тому що зустрічається частіше інших чисел.

У випадку, коли всі значення в групі зустрічаються однаково часто, прийнято вважати, що група не має моди. Коли два сусідніх значення мають однакову частоту й вони більше частоти будь-якого іншого значення, мода є середнє цих двох значень. Наприклад, у ряді із цифр: 2, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 7 модою є 4 і 5. Якщо два несуміжних значення в групі мають рівні частоти й вони більше частот будь-якого значення, то існують дві моди. Наприклад, у ряді із цифр: 2, 3, 3, 4, 5, 5, 6, 7 модами є 3 і 5.

Медіана (Ме) - результат виміру, що перебуває в середині ранжируваного ряду. Медіана ділить упорядковану множину навпіл так, що одна половина значень виявляється більше медіани, а інша - менше. Якщо ряд чисел містить непарна кількість значень, то медіаною є середнє значення. Наприклад, у ряді чисел: 6, 9, 11, 19, 31 медіана - число 11.

Якщо дані містять парна кількість вимірів, то медіаною є число, що становить

середнє між двома центральними значеннями. Наприклад, у ряді чисел: 6, 9, 11, 19, 31, 48 медіана дорівнює

(11 + 19) : 2 = 15.

Моду й медіану використовують для оцінки середнього при вимірі в шкалах порядку (а моду також і в номінальних шкалах).

До характеристик варіації, або колеблемости, результатів вимірів відносять розмах, середнє квадратическое відхилення, коефіцієнт варіації й ін.

Всі середні характеристики дають загальну характеристику ряду результатів вимірів. На практиці нас часто цікавить, як сильно кожний результат відхиляється від середнього значення. Однак легко можна представити, що дві групи результатів вимірів мають однакові середні, але різні значення вимірів. Наприклад, для ряду 3, 6, 3 середнє значення = 4, для ряду 5, 2, 5 також середнє значення = 4, незважаючи на істотне розходження цих рядів.

Тому середні характеристики завжди необхідно доповнювати показниками варіації, або колеблемости. Найпростішою характеристикою варіації є розмах варіювання, обумовлений як різниця між найбільшим і найменшим результатами вимірів. Однак він уловлює тільки крайні відхилення, але не відбиває відхилень всіх результатів.

Щоб дати узагальнюючу характеристику, можна обчислити відхилення від середнього результату. ^ Середнє квадратическое відхилення обчислюється по формулі:

в = ,

де X-X- найбільший показник, ^ X-X- найменший показник, ДО - табличний коефіцієнт (додаток 4).

Середнє квадратическое відхилення (воно називається також стандартним відхиленням) має ті ж одиниці виміру, що й результати виміру. Однак для порівняння колеблемости двох і більше сукупностей, що мають різні одиниці виміру, ця характеристика не придатна. Для цього використовується коефіцієнт варіації.

^ Коефіцієнт варіації визначається як відношення середнього квадратического відхилення до середнього арифметичного, виражене у відсотках. Обчислюється він по формулі:

V = 100 %.

Колеблемость результатів вимірів залежно від величини коефіцієнта варіації вважають невеликий (0-10 %), середньої

(11-20 %) і великий (>20 %).

Коефіцієнт варіації має важливе значення, тому що будучи величиною відносної (виміряється у відсотках), дозволяє порівнювати між собою колеблемость результатів вимірів, що мають різні одиниці виміру. Коефіцієнт варіації можна використовувати лише в тому випадку, якщо виміри виконані в шкалі відносин.

Ще один показник розсіювання - стандартна (середня квадратическая) помилка середньої арифметичної. Цей показник (звичайно він позначається символами m або S) характеризує колеблемость середньої.

Стандартна помилка середньої арифметичної обчислюється по формулі:

= ,

де в — стандартне відхилення результатів виміру, n — об'єм вибірки.

Питанняс №3 Крива нормального розподілу

Перш ніж говорити про конкретні методи збору й аналізу кількісних даних, необхідно розглянути основні принципи, що лежать в основі кількісного підходу в цілому. До них ставиться: а) використання властивостей нормального розподілу (або ж інших розподілів); б) використання особливостей розподілу вибіркових статистик; в) облік випадкових помилок, що виникають у будь-якому вибірковому дослідженні.

Крива нормального розподілу (далі - КНР) - це теоретична модель, що представляє собою абсолютно симетричний і гладкий розподіл частот. Вона має форму дзвона й одну вершину, а її кінці йдуть у нескінченність в обох напрямках.

Найголовнішою властивістю КНР є те, що відстань по абсцисі розподілу (горизонтальна вісь), обмірювана в одиницях стандартного відхилення від середнього арифметичного розподілу, завжди дає однакову загальну площу під кривою: між ±1 стандартним відхиленням перебуває 68,26% площі, між ±2 стандартними відхиленнями – 95,44% площі, між ±3 стандартними відхиленнями – 99,72% площі.

Незважаючи на те, що жодне з емпіричних розподілів не має форми, яка б точно відповідала цієї ідеальної моделі, багато хто з них досить близькі до неї, що дозволяє зробити припущення про їхню нормальність. У свою чергу, це припущення дозволяє використовувати КНР і її властивості для того, щоб проаналізувати відповідні емпіричні розподіли.

Вище наведене емпіричний розподіл для такої психологічної характеристики як тривожність серед респондентів (n = 1725), що відображають населення України (опитування було проведено в 2008 році). На графіку зображені як емпіричний розподіл або фактично отримані відповіді (стовпці від 20 до 80, де менші значення відповідають меншій тривожності, а більші - більшої), так і ідеальна модель

нормального розподілу (колоколоподобная крива).

Як видно з наведеного графіка емпіричний розподіл не збігається на 100% з ідеальною моделлю КНР. Проте, емпіричний розподіл досить близько до нормального, що дозволяє використовувати властивості останнього. Так, знаючи, що середнє значення для тривожності респондентів приблизно дорівнює 45, а стандартне відхилення - 9, можна зробити висновок, що 68,26% усього населення України має соціальне самопочуття від 36 до 54 пунктів. Через помилки виміру ця інформація носить приблизних характер, але однаково досить близька до щирих величин.

Питання №4 Математична обробка результатів прямих вимірів

Ваги вимірів. Неравноточными називають виміру, виконані приладами різної точності, різним числом прийомів, у різних умовах.

При неравноточных вимірах точність кожного результату вимірів характеризується своєї среднеквадратической погрішністю. Поряд із середньої квадратической погрішністю при обробці неравноточных вимірів користуються відносною характеристикою точності - вагою виміру. Вага і-го виміру обчислюють по формулі

$$p_i = \frac{c}{m_i^2}$$

де з - довільним постійним, призначуваним обчислювачем, mi - середня квадратическая погрішність і-го виміру.

Так, маючи ряд результатів вимірів l1, l2, ..., ln , із середніми квадратическими погрішностями m1 , m2 , ..., mn , визначають їхньої ваги:

p1 = c / m12 , p2 = c / m22 , ..., pn = c / mn2.

Часто постійну із для зручності подальших обчислень призначають так, щоб ваги pi виявилися цілими числами.

Розглянемо зміст довільної постійної с. Припустимо, що в результаті фіксування значення з вагу j-го виміри став дорівнює 1, тобто pj = c / mj2 = 1. Звідси знаходимо c = mj2. Отже, постійна з є квадрат середньої квадратической погрішності m2 такі виміри, вага якого прийнятий за одиницю (з = m2).

Тепер (5.9) можемо записати так

$$p_i = \frac{\mu^2}{m_i^2}$$

Коротко m називають середньою квадратической погрішністю одиниці ваги.

Вага арифметичної середини. Розглянемо вагу арифметичної середини

равноточных вимірів. Приймемо у формулі

$M = \mu/\sqrt{n}$

за одиницю вага одного виміру,тобто m=m,і запишемо.Тоді згідно (5.10) вага P арифметичної середини L буде дорівнює P = $\frac{\mu^2}{M^2}$ = n. (5.11)

Висновок. Якщо за одиницю ваги прийнята вага одного виміру, то згідно (5.11) вага арифметичної середини дорівнює числу вимірів.

Наслідок. Якщо результат l виміру має вага p, то можемо вважати, що l є середнім арифметичним з p вимірів з вагою 1.

Загальна арифметична середина результатів неравноточных вимірів. Нехай маємо результати багаторазових неравноточных вимірів однієї величини: l1, l2, ..., ln, виконаних з вагами p1, p2, ..., pn.

Представимо кожний з результатів li (i = 1, 2, ..., n) як середнє з pi результатів з вагою 1. Одержимо такий ряд результатів равноточных вимірів:

l1 - результат p1 вимірів з вагою 1,

l2 - результат p2 вимірів з вагою 1,

jjjjjjjjjjjjjjj

ln - результат pn вимірів з вагою 1,

де загальне число вимірів з вагою 1 дорівнює p1 + p2 +j+ pn .

Нами складений ряд результатів равноточных вимірів, що дозволяє знайти остаточне значення вимірюваної величини як середнє арифметичне із всіх результатів вимірів

$$L_0 = \frac{p_1 l_1 + p_2 l_2 + \ldots + p_n l_n}{p_1 + p_2 + \ldots + p_n} = \frac{[pl]}{[p]}$$

Значення, що обчислюється по формулі (5.12), називають загальною арифметичною серединою або вагарням середнім.

Оцінки точності результатів неравноточных вимірів. Приведемо без висновку формули характеристик точності, використовуваних при обробці прямих неравноточных вимірів.

Середня квадратическая погрішність m виміри, що має вагу, дорівнює одиниці:

- формула Гаусса: $\mu = \sqrt{\frac{[p\Delta^2]}{n}}$

де vi - виправлення до результатів вимірів:

$v_1 = L_0 - l_1;\ v_2 = L_0 - l_2;\ v_n = L_0 - l_n$

Середня квадратическая погрішність загальної арифметичної середини

$$M_0 = \frac{\mu}{\sqrt{[p]}}$$

Обробка результатів неравноточных вимірів. Математична обробка ряду результатів прямих неравноточных вимірів однієї величини виконується в наступній послідовності.

1. Обчислення вагового середнього (загальної арифметичної середини)

$$L_0 = \frac{[pl]}{[p]}$$

2. Обчислення виправлень до результатів вимірів:

$v_i = L_0 - l_i$ (i = 1, 2,…,n)...

Контролем правильності обчислень служить рівність

$[pv] \approx 0$

3. Обчислення середньої квадратической погрішності одного виміру по відхиленнях від арифметичної середини, використовуючи формулу Бесселя для неравноточных вимірів:

$$\mu = \sqrt{\frac{[pv^2]}{n-1}}$$

4. Обчислення середньої квадратической погрішності вагового середнього

$$M_0 = \frac{\mu}{\sqrt{[p]}}.$$

Лекция №4 Тема: Взаємозв'язок результатів вимірів

План:

1.Функціональний і статистичний взаємозв'язки;

2.Кореляційне поле;

3.Оцінка тісноти взаємозв'язку

Питання №1 Функціональна й статистична взаимосвяз

У спортивних дослідженнях між досліджуваними показниками часто виявляється взаємозв'язок.Вид її буває різним.Наприклад,визначення прискорення за відомим даними швидкості в біомеханіці,закон Фехнера в психології,закон Хилла у фізіології й інші характеризують так званий функціональний взаємозв'язок,або залежність,при якій кожному значенню одного показника відповідає строго певне значення іншого.

До іншого виду взаємозв'язку відносять,наприклад,залежність ваги від довжини тіла.Одному значенню довжини тіла може відповідати кілька значень ваги й навпаки.У таких випадках,коли одному значенню одного показника відповідає кілька значень іншого,взаємозв'язок називають статистичною.

Вивченню статистичного взаємозв'язку між різними показниками в спортивних дослідженнях приділяють велику увагу,оскільки це дозволяє розкрити деякі закономірності й надалі в практичній роботі тренера й педагого.

Серед статистичних взаємозв'язків найбільш важливі кореляційні.Кореляція заключається в тім,що середня величина одного показника змінюється залежно від значення іншого.

Статистичний метод,що використовується для дослідження взаємозв'язків,називається кореляційним аналізом.Основною задачею його є определиние форми,тісноти й направленості досліджуваних показників.

Кореляційний аналіз дозволяє иследовать тільки статистичний взаємозв'язок.Він широко використовується в теорії тестів для оцінки їхньої надійності й інформативності.Різні шкали вимірів,як буде показано довше,вимагають різних варіантів кореляційного аналізу.

Питання №2 Кореляційне поле.

Аналіз взаємозв'язку починається із графічного подання разультатов вимірів у прямокутній системі координат.Припустимо,що в шести випробуваних зареєстрований такий показник,як число підтягувань на поперечині,до початку

подготовительногопериода тренування(X) і послеего закінчення (Y).Запишемо результати вимірів:

№испытует	X	Y
1	10	12
2	9	10
3	12	12
4	10	10
5	9	13
6	11	12

Для результатів побудуємо графік,на осі абсцис якого відкладемо результати X,а на осі ординат-результати Y.Таким чином,кожна пара результатів у прямокутній системі координат буде відображатися крапкою.

Така графічна залежність називається діаграмою розсіювання або кореляційним полем.Візуальний аналіз графіка дозволяє виявити форму залежності.У цьому випадку ця форма близька до звичайного геометричної еліпсові-еліпсу-фігурі-еліпсу.Таку правильну форму ми будемо називати лінійною залежністю або лінійною формою взаємозв'язку.

Однак на практиці можна зустріти й іншу форму взаємозв'язку.Ця залежність,експериментально отримана при подачах у тенісі,є характерною для нелінійної форми взаємозв'язку,або нелінійної залежності.

Таким чином,візуальний аналіз кореляційного поля дозволяє виявити форму статистичної залежності-лінійну або нелінійну.Це має істотне значення для наступного кроку в аналізі-вибору й обчислення відповідного коефіцієнта кореляції.

Питання №3 Оцінка тісноти взаємозв'язку

Для оцінки тісноти взаємозв'язку в кореляційному аналізі використовується значення спеціального показника-коэфициента кореляції.Абсолютне значення будь-якого коефіцієнта кореляції лежить у межах від 0 до 1.Обьясняют значення цього коэфициента в такий спосіб:

-коефіцієнт кореляції=1.00(функиональная взаємозв'язок,тому що значенню одного показника відповідає тільки одне значення іншого показника й тому ніякої варіації на діаграмі розсіювання не спостерігається.);

-коефіцієнт кореляції =0, 99-0,7(сильний статистичний взаємозв'язок);

-коефіцієнт кореляції=0, 69-0,5(середній статистичний взаємозв'язок);

-коефіцієнт кореляції=0, 49-0,2(слабкий статистичний взаємозв'язок);

-коэффициант кореляції=0, 19-0,09(дуже слабкий статистичний взаємозв'язок)

-коефіцієнт кореляції=0,00(кореляції немає).

Таким чином,значення коефіцієнта кореляції,змінюючись у межах від 0 до 1,дозвольте оцінювати тісноту взаємозв'язку.Крім тісноти нас бедет цікавити й спрямованість взаємозв'язку.