



УКРАЇНА

(19) UA (11) 61369 (13) U
(51) МПК
A61B 5/02 (2006.01)МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНOSTІ УЧНІВ

1

2

(21) а200904735

(22) 14.05.2009

(24) 25.07.2011

(46) 25.07.2011, Бюл.№ 14, 2011 р.

(72) ПЕТРЕНКО ЮРІЙ ОЛЕКСІЙОВИЧ, МАКАРЕНКО МИКОЛА ВАСИЛЬОВИЧ, ФРОЛОВ ВАЛЕРІЙ ДМИТРОВИЧ, БАЙДА ОЛЕКСАНДР ГРИГОРОВИЧ, ВИННИК НАТАЛІЯ МИКОЛАЇВНА, ГНИДЕНКО ОЛЕКСАНДР ГРИГОРОВИЧ, КОТЕГОВА ЛЮДМИЛА ІВАНІВНА, КУЗЬМЕНКО РУСЛАН ПЕТРОВИЧ, ОЛЕКСІЄНКО ЯРОСЛАВ ІВАНОВИЧ, ПУСТОВАЛОВ ВІТАЛІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ

(73) ПЕТРЕНКО ЮРІЙ ОЛЕКСІЙОВИЧ, МАКАРЕНКО МИКОЛА ВАСИЛЬОВИЧ, ФРОЛОВ ВАЛЕРІЙ ДМИТРОВИЧ, БАЙДА ОЛЕКСАНДР ГРИГОРОВИЧ, ВИННИК НАТАЛІЯ МИКОЛАЇВНА, ГНИДЕНКО ОЛЕКСАНДР ГРИГОРОВИЧ, КОТЕГОВА ЛЮДМИЛА ІВАНІВНА, КУЗЬМЕНКО РУСЛАН ПЕТРОВИЧ, ОЛЕКСІЄНКО ЯРОСЛАВ ІВАНОВИЧ, ПУСТОВАЛОВ ВІТАЛІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ

(57) 1. Спосіб визначення рівня фізичної підготовленості учнів, який включає проведення комплексу контрольних тестів фізичних здібностей, що визначають спритність, силу, витривалість та швидко-кісно-силові здібності, результати тестових показників виражають у балах, який відрізняється тим, що додатково в контрольних тестах фізичних здібностей визначають швидкість та гнучкість, розраховують рівень розвитку фізичних здібностей як середнє значення суми балів за результатами контрольних тестів, визначають показники фізичного розвитку, які включають антропометричні дані, параметри кардіореспіраторної системи і

розраховують коефіцієнт фізичного розвитку як середнє значення суми відношень визначених показників до середньостатистичних показників, проводять комплекс контрольних тестів на визначення показників нейродинамічного розвитку і розраховують загальний показник нейродинамічного розвитку як добуток визначених показників, після чого визначають рівень фізичної підготовленості за інтегральним показником, який виражається в балах:

$$РФП = \frac{1}{2} \left[\ln(KФР) + \frac{1}{n} \ln \frac{HP}{10^{n-1}} \right] + РФЗ ;$$

де КФР - коефіцієнт фізичного розвитку,

HP - загальний показник нейродинамічного розвитку,

n - кількість показників нейродинамічного розвитку,

РФЗ - рівень розвитку фізичних здібностей.

2. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що як антропометричні показники визначають довжину і масу тіла, як параметри кардіореспіраторної системи визначають частоту серцевих скорочень у спокої та після 20 присідань, затримку дихання на вдиху і видиху, життєву ємність легенів.

3. Спосіб за п. 1 або п. 2, який відрізняється тим, що як показники нейродинамічного розвитку визначають функціональну рухливість нервових процесів, силу нервових процесів, просту зорово-моторну реакцію, реакцію вибору одного з двох подразників та/або двох з трьох подразників

Корисна модель належить до медицини, зокрема, до фізіології, та стосується визначення рівня фізичної підготовленості дітей шкільного віку з урахуванням індивідуальних особливостей нейродинамічного та фізичного розвитку. Може використовуватись для контролю за динамікою росту та розвитку дітей, для оцінки успішності школярів, прогнозування майбутніх спортивних результатів та рекомендацій під час вибору занять фізичною культурою та спортом, для індивідуалізації процесу навчання, який реалізується шляхом диферен-

ціювання фізичних навантажень, з урахуванням темпів фізичного та нейродинамічного розвитку учнів.

Відомий спосіб оцінки фізичної кондиції людини, який полягає в тому, що проводять комплекс контрольних тестів, які визначають швидкість, силу, витривалість, швидкокісно-силові здібності. Порівнюють результати з встановленими нормативами. Виражають тестові показники в балах. За окремими тестовими показниками або за їх інтегрованим показником визначають рівень фізичної

(13) U

(11) 61369

(19) UA

підготовленості людини. (Патент Российской Федерации № 2109486, МПК А61В 10/00, "Способ оценки физической кондиции человека", опубл. 1998.04.27).

Недоліками цього способу є те, що результати тестових завдань не забезпечують точність, достовірність та об'єктивність оцінки фізичної підготовленості учнів через відсутність урахування рівня їх фізичного та нейродинамічного розвитку. Фізична підготовленість учнів повинна оцінюватися за результатами виконання учнями тестових завдань з урахуванням генетично детермінованих ознак та властивостей, якими є рівень їх фізичного та нейродинамічного розвитку.

В основу корисної моделі поставлено задачу розробити спосіб визначення рівня фізичної підготовленості учнів, при якому шляхом урахування індивідуальних особливостей нейродинамічного та фізичного розвитку забезпечити точність, достовірність та об'єктивність оцінки їх фізичної підготовленості, що дає змогу диференціювати фізичні навантаження на уроках фізкультури та контролювати готовність учнів до виконання тестових завдань, пов'язаних із проявом фізичних якостей, що забезпечує збереження здоров'я.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі визначення рівня фізичної підготовленості учнів, який включає проведення комплексу контрольних тестів фізичних здібностей, що визначають спритність, силу, витривалість та швидкісно-силові здібності, результати тестових показників виражають у балах, згідно з корисною моделлю, додатково в контрольних тестах фізичних здібностей визначають швидкість та гнучкість, розраховують рівень розвитку фізичних здібностей як середнє значення суми балів за результатами контрольних тестів, визначають показники фізичного розвитку, які включають антропометричні дані, параметри кардіореспіраторної системи і розраховують коефіцієнт фізичного розвитку як середнє значення суми відношень визначених показників до середньостатистичних показників, проводять комплекс контрольних тестів на визначення показників нейродинамічного розвитку і розраховують загальний показник нейродинамічного розвитку як добуток визначених показників, після чого визначають рівень фізичної підготовленості за інтегральним показником, який виражається в балах:

$$РФП = \frac{1}{2} \left[\ln(KФР) + \frac{1}{n} \ln \frac{НР}{10^{n-1}} \right] + РФЗ;$$

де КФР - коефіцієнт фізичного розвитку,

НР - загальний показник нейродинамічного розвитку,

n - кількість показників нейродинамічного розвитку,

РФЗ - рівень розвитку фізичних здібностей.

Як антропометричні показники визначають довжину і масу тіла, як параметри кардіореспіраторної системи визначають частоту серцевих скорочень у спокої та після 20 присідань, затримку дихання на вдиху і видиху, життєву ємність легень.

Як показники нейродинамічного розвитку визначають функціональну рухливість нервових процесів, силу нервових процесів, просту зорово-моторну реакцію, реакцію вибору одного з двох подразників та/або двох з трьох подразників.

Інтегральний показник дозволяє враховувати індивідуальні особливості учнів, а саме їх морфологічні, фізіологічні та психологічні особливості і разом з урахуванням розвитку фізичних здібностей дозволяє забезпечити точність, достовірність та об'єктивність визначення рівня фізичної підготовленості.

Поряд із генетично обумовленими спадковими ознаками, якими є конституція тіла та основні властивості нервової системи, такі як функціональна рухливість і сила нервових процесів, що об'єктивно впливають на рівень фізичної підготовленості, такі ознаки як параметри кардіореспіраторної системи та сенсомоторна реактивність є змінними, але врахування цих параметрів забезпечує точність визначення рівня фізичної підготовленості учнів.

Групування індивідуальних особливостей за показниками фізичного розвитку (довжина і маса тіла, частота серцевих скорочень у спокої та після 20 присідань, життєва ємність легень, затримка дихання на вдиху і видиху) та показниками нейродинамічного розвитку (функціональна рухливість нервових процесів, сила нервових процесів, проста зорово-моторна реакція, реакція вибору одного з двох подразників та/або двох з трьох подразників) та визначення їх впливу на фізичну підготовленість через величини інтегральних показників дозволяє достовірно оцінити рівень фізичної підготовленості учнів.

При розрахунках інтегрального показника фізичного розвитку передбачається перетворення первинних величин в нормалізовані за типовою формулою:

$$КФР = \left(\sum_{i=1}^n \frac{ПФРfi}{ПФРci} \right) / n$$

де КФР - коефіцієнт фізичного розвитку учня.

ПФРf - фактичний показник фізичного розвитку учня,

ПФРс - середньостатистичний показник фізичного розвитку учня даного віку,

n - кількість визначених показників.

Найбільш об'єктивними показниками фізичного розвитку є довжина і маса тіла, частота серцевих скорочень у спокої та після 20 присідань, життєва ємність легень затримка дихання на вдиху і видиху. З урахуванням цього інтегральний показник фізичного розвитку (коефіцієнт фізичного розвитку) визначається як

$$КФР = (ДТф / ДТн + МТф / МТн + ЧССф / ЧССн + ЧССнавф / ЧССнавн + ЖЕЛф / ЖЕЛн + ЗДвдф / ЗДвдн + ЗДвдиф / ЗДвдин) / 7$$

де ДТф - фактична довжина тіла учня.

ДТс - середньостатистична довжина тіла учня,

МТф - фактична маса тіла учня,

МТс - середньостатистична маса тіла учня,

ЧССф - фактична частота серцевих скорочень у спокої учня,

ЧССс - середньостатистична частота серцевих скорочень у спокої учня,

ЧССнавф - фактична частота серцевих скорочень учня після 20 присідань,

ЧССнавс - середньостатистична частота серцевих скорочень учня після 20 присідань.

ЖЄЛф - фактична життєва ємність легень учня,

ЖЄЛс - середньостатистична життєва ємність легень учня,

ЗДвдф - фактична затримка дихання учня на вдиху,

ЗДвдс - середньостатистична затримка дихання учня на вдиху,

Здвидф - фактична затримка дихання учня на видиху,

Здвидс - середньостатистична затримка дихання учня на видиху.

При розрахунках загального показника нейродинамічного розвитку (НР) передбачається перетворення первинних величин в нормалізовану величину за формулою:

$$HR = PNR_1 \cdot PNR_2 \cdot \dots \cdot PNR_n$$

де НР - загальний показник нейродинамічний розвиток учня,

PNR - визначені показники нейродинамічного розвитку учня,

n - кількість визначених показників.

Найбільш об'єктивними показниками нейродинамічного розвитку є функціональна рухливість нервових процесів, сила нервових процесів, проста зорово-моторна реакція, реакція вибору одного з трьох подразників та/або двох з трьох подразників. З урахуванням цього, показник нейродинамічного розвитку учня визначається як

$$HR = FRNP \cdot SNP / 10 \cdot PZMP / 10 \cdot PB_{1-3} / 10 \cdot PB_{2-3} / 10$$

де FRNP - функціональна рухливість нервових процесів учня (с),

SNP - сила нервових процесів учня (кількість подразників),

PZMP - проста зорово-моторна реакція учня (мс),

PB₁₋₃ - реакція вибору одного з трьох подразників (мс),

PB₂₋₃ - реакція вибору двох з трьох подразників (мс).

Виходячи з того, що складові показники рівня фізичної підготовленості, а саме коефіцієнт фізичного розвитку та показник нейродинамічного розвитку мають різну розмірність, проведення нормування цих показників за допомогою натурального логарифму дозволяє достовірно оцінити їх вплив на показник рівня фізичної підготовленості.

При цьому натуральний логарифм коефіцієнта фізичного розвитку береться по абсолютній вели-

чині, так як значення натурального логарифма $KFR < 1$ буде від'ємним.

Значення сили нервових процесів, простої зорово-моторної реакції, реакції вибору одного з трьох подразників, реакції вибору двох з трьох подразників зменшують в 10 разів з огляду на те, що натуральний логарифм їх має бути в межах від 3 до 4,6, що достовірно відображає рівень впливу окремого показника на показник рівня фізичної підготовленості, а визначення середнього значення натурального логарифма показника нейродинамічного розвитку, виходячи з кількості всіх нейродинамічних показників, об'єктивно відображає рівень цього впливу, що підтверджує аналіз результатів проведених досліджень.

З урахуванням того, що при визначенні показника рівня фізичної підготовленості враховуються два інтегрованих показника, розраховується середнє арифметичне цих показників.

У запропонованій корисній моделі вперше застосовані дослідження, які дозволяють комплексно, з урахуванням різних систем, оцінити фізичну підготовленість дитини шкільного віку і на цій основі давати точну, достовірну та об'єктивну оцінку з фізичної культури.

При визначенні оцінки з фізичної культури за існуючою шкільною програмою до всіх учнів висуваються єдині вимоги оцінювання фізичної підготовленості, зокрема за кількістю балів при здачі тестових завдань з фізичної культури. Таким чином, учні з низьким рівнем фізичного і нейродинамічного розвитку не в змозі виконати тестові завдання на оцінку "добре" чи "відмінно" і заздалегідь приречені на низьку оцінку з фізичної культури. Такий спосіб оцінювання може призвести до надмірних навантажень, що викликає погіршення здоров'я.

Запропонований спосіб дозволяє реалізувати новий підхід до оцінки фізичної підготовленості учнів з урахуванням властивостей нейродинамічних функцій та фізичного розвитку та оптимізації фізичного виховання, відповідно не тільки віковостатевим, а і морфофункціональним особливостям організму та їх високо генетично детермінованим нейродинамічним властивостям.

Спосіб визначення реалізується наступним чином.

Процедура комплексного тестування складається з наступних етапів тестування:

Для кожного учня заповнюють персональну картку в якій зазначають:

- 1) рівень розвитку фізичних здібностей;
- 2) показники рівня фізичного розвитку;
- 3) показники властивостей основних нервових процесів.

Рівень розвитку фізичних здібностей учня визначають за допомогою "Державних тестів" (За ред. М. Д. Зубалія.-2-е вид., переробл. і доповн. - К., 1997), згідно яких учню для виконання пропонують наступні фізичні завдання: „Біг 60м” - для визначення швидкісних якостей, „Човниковий біг 4 × 9м” - для визначення спритності, „Стрибок у довжину з місця” - для визначення швидкісно-силових здібностей, „Згинання розгинання рук в упорі лежачи” - для визначення силових якостей,

„Нахил тулуба вперед у вихідному положенні сидючи” - для визначення гнучкості та „Біг 1000м” - для визначення витривалості. Після виконання завдань отримані результати порівнюють з контрольними навчальними нормативами для відповідного класу та статі та виражають у балах. Середнє значення суми балів відображає рівень розвитку фізичних здібностей учня.

Для визначення показників рівня фізичного розвитку учня вимірюють антропометричні дані - довжину (ДТ) і масу тіла (МТ); параметри кардіореспіраторної системи - частоту серцевих скорочень у спокої (ЧСС) і після 20 присідань (ЧССнав); життєву ємність легенів (ЖЕЛ); затримку дихання на вдиху (ЗПвд) і видиху (ЗПвид).

Згідно із заявленою корисною моделлю, фізичний розвиток учня характеризується коефіцієнтом фізичного розвитку, який є інтегральним показником і дає можливість кількісно співставити індивідуальні значення учнів між собою та при повторних обстеженнях. На основі результатів досліджень розроблені практичні шкали середньостатистичних значень показників фізичного розвитку учнів.

Показники нейродинамічного розвитку визначають за використанням комп'ютерної системи шляхом проведення комплексу контрольних тестів. („Методика проведення обстежень та оцінки індивідуальних нейродинамічних властивостей вищої нервової діяльності людини”, Фізіологічний журнал.-1999. - Т. 45. - № 4. - С. 123-131).

Функціональну рухливість (ФРНП) визначають в режимі зворотного зв'язку за методикою М. В. Макаренка („Методика проведення обстежень та оцінки індивідуальних нейродинамічних властивостей вищої нервової діяльності людини”, Фізіологічний журнал.-1999. - Т. 45. - № 4. - С. 123-131). Мірою оцінки максимальної швидкості переробки інформації в цьому режимі є час виконання завдання. Тест із 120 подразників (геометричні фігури) пред'являється тричі і за кращим результатом виконання оцінюють ФРНП. Триразове тестування обумовлене найбільшою оптимальністю та стійкістю значень показників швидкості переробки інформації упродовж перших трьох спроб.

Силу нервових процесів (СНП) оцінюють за показником працездатності головного мозку. Для виявлення цієї властивості учень виконує завдання, як і при дослідженні рівня ФРНП, в режимі „зворотного зв'язку”. Час виконання завдання є фіксований і становить 5 хв. Виконання даного завдання здійснюють після тесту на ФРНП. Результатом виконання тесту є кількість пред'явленої і переробленої інформації за 5 хв. тесту.

При визначенні сенсомоторних функцій учнів спочатку визначають латентні періоди простої зорово-моторної реакції (ПЗМР). У вигляді подразників використовують геометричні фігури. Всього пред'являють 30 фігур, час експозиції становить 700 мс, тривалість пауз між подразниками змінюють псевдовипадково. Учні пропонують при появі на екрані будь-якого з подразників як найшвидше натискати і відпускати визначену кнопку. По завершенні виконання завдання на екрані моніто-

ра з'являється середній час латентного періоду простої зорово-моторної реакції в мілісекундах.

Після визначення латентних періодів ПЗМР досліджують реакцію вибору одного з трьох подразників (РВ1-3). Учні пред'являють з експозицією 900 мс ту саму кількість фігур, що і при визначенні ПЗМР, але пропонують як найшвидше натискати і відпускати визначену кнопку лише при появі на екрані „квадрата” і не натискати при появі „трикутника” або „кола”. По завершенні виконання завдання на екрані монітора з'являється середній час латентного періоду реакції вибору одного з трьох подразників (РВ1-3) в мілісекундах.

При дослідженні латентного періоду зорово-моторної реакції вибору двох з трьох подразників (РВ2-3) експозиція та кількість подразників аналогічні, як і для РВ1-3, але учень при появі на екрані геометричної фігури „квадрат” швидко натискає і відпускає праву кнопку правою рукою, при появі „коло”, відповідно, ліву кнопку лівою рукою, а при появі „трикутник” не натискає жодної кнопки. Після закінчення тестування фіксують середній час латентного періоду реакції вибору двох із трьох подразників (РВ2-3) в мілісекундах.

При визначенні швидкості сенсомоторного реагування на навантаження різного ступеня складності кожен тест пред'являють тричі і значення показника визначають за кращим результатом.

Після визначення всіх показників розвитку фізичних здібностей, фізичного розвитку та показників властивостей основних нервових процесів розраховують рівень фізичної підготовленості за інтегральним показником, який виражається в балах:

$$РФП = \frac{1}{2} \left[\ln(KФР) \right] + \frac{1}{n} \ln \frac{HP}{10^{n-1}} + РФЗ ;$$

де КФР - коефіцієнт фізичного розвитку, який розраховують за формулою:

$$КФР = (ДТф / ДТс + МТф / МТс + ЧССф / ЧССс + ЧССнавф / ЧССнавс + ЖЕЛф / ЖЕЛс + ЗДвдф / ЗДвдс + ЗДвидф / ЗДвидс) / 7 ;$$

де ДТ - довжина тіла, см; МТ - маса тіла, кг; ЧСС - частота серцевих скорочень у стані спокою, уд./хв; ЧССнав - частота серцевих скорочень після 20 присідань, уд./хв; ЖЕЛ - життєва ємність легенів, л; ЗПвд - затримка дихання на вдиху, с; ЗПвид - затримка дихання на видиху, с; Ф - фактичні значення показника; \bar{c} - середньостатистичні значення показника.

НР - загальний показник нейродинамічного розвитку, який розраховують за формулою:

$$НР = ФРНП \cdot СНП \cdot ПЗМР \cdot РВ1-3 \cdot РВ2-3$$

де ФРНП - функціональна рухливість нервових процесів учня (с), СНП - сила нервових процесів учня (кількість подразників), ПЗМР - проста зорово-моторна реакція учня (мс), РВ1-3 - реакція вибору одного з трьох подразників (мс), РВ2-3 - реакція вибору двох з трьох подразників

(мс), n - кількість показників нейродинамічного розвитку (5).

РФЗ - рівень розвитку фізичних здібностей, який розраховується як середнє значення суми набраних балів за контрольними навчальними нормативами для відповідного класу та статі.

Приклад 1.

Учень 7 класу М., 13 років, виконав тестові завдання, результати яких виділені жирним шрифтом в таблиці № 1, і за Державними тестами для 7 класу набрав наступні бали:

біг 60 м - 5,

човниковий біг 4 × 9 м - 6.

стрибок у довжину з місця - 7,

згинання розгинання рук в упорі лежачи - 8,

нахил тулуба вперед у вихідному положенні сидючи - 4,

біг 1000 м - 6.

Рівень розвитку фізичних здібностей: $РФЗ = (5+6+7+8+4+6)/6=8$

При цьому показники його фізичного розвитку наступні:

довжина (ДТ) - 155 (см),

маса тіла (МТ) - 51 (кг),

частота серцевих скорочень у спокої (ЧСС) - 90 (уд/хв.),

частота серцевих скорочень після 20 присідань (ЧССнав) - 140 (уд/хв.),

життєва ємність легенів (ЖЄЛ) - 2,2 (л),

затримку дихання на вдиху (ЗПвд) - 60 (с),

затримку дихання на видиху (ЗПвид) - 30 (с).

Середньостатистичні значення показників фізичного розвитку учнів 11-14 років наведені в таблиці № 2. Таким чином, коефіцієнт фізичного розвитку дорівнює:

$$КФР = \frac{\frac{155}{16105} + \frac{51}{501} + \frac{90}{9442} + \frac{140}{1390} + \frac{2,2}{2,7} + \frac{60}{46,9} + \frac{30}{23,57}}{7} = 1,04$$

Показники нейродинамічного розвитку учня М. визначались з використанням комп'ютерної системи шляхом проведення комплексу контрольних тестів. Результати тестів наступні:

функціональна рухливість нервових процесів (ФРНП) - 72 (с),

сила нервових процесів (СНП) - 620 (кількість подразників),

проста зорово-моторна реакція (ПЗМР) - 225 (мс),

реакція вибору одного з трьох подразників (РВ1-3) - 370 (мс),

реакція вибору двох з трьох подразників (РВ2-3) - 450 (мс).

Загальний показник нейродинамічного розвитку розраховується як:

$$НР = 72 \cdot 620 \cdot 225 \cdot 370 \cdot 450 = 167232600000$$

Після визначення всіх показників розвитку фізичних здібностей, фізичного розвитку та показників властивостей основних нервових процесів рівень фізичної підготовленості учня М. за інтегральним показником склав:

$$РФП = \frac{1}{2} \left[\left| \ln 1,04 \right| + \frac{1}{5} \ln \frac{167232600000}{10^4} \right] + 6 = 8$$

Таким чином, рівень фізичної підготовленості учня 7 класу М. складає 8 балів, що відображає точність, достовірність та об'єктивність оцінки і за сучасною системою оцінок відповідає оцінці "добре".

Приклад 2.

Учениця 6 класу Д., 12 років, виконала тестові завдання, результати яких виділені жирним шрифтом в таблиці № 3, і за Державними тестами для 6 класу набрала наступні бали:

біг 60 м - 7,

човниковий біг 4 × 9 м - 8,

стрибок у довжину з місця - 7,

згинання розгинання рук в упорі лежачи - 9,

нахил тулуба вперед у вихідному положенні сидючи - 10,

біг 1000 м - 7.

Рівень розвитку фізичних здібностей: $РФЗ = (7+8+7+9+10+7)/6=8$.

При цьому показники її фізичного розвитку наступні:

довжина (ДТ) - 139 (см),

маса тіла (МТ) - 35 (кг).

частота серцевих скорочень у спокої (ЧСС) - 90 (уд/хв.),

частота серцевих скорочень після 20 присідань (ЧССнав) - 130 (уд/хв.),

життєва ємність легенів (ЖЄЛ) - 1.5 (л),

затримку дихання на вдиху (ЗПвд) - 56 (с),

затримку дихання на видиху (ЗПвид) - 10 (с).

Середньостатистичні значення показників фізичного розвитку учнів 11-14 років наведені в таблиці № 2. Таким чином, коефіцієнт фізичного розвитку дорівнює:

$$КФР = \frac{\frac{139}{155,8} + \frac{35}{45,2} + \frac{90}{95,7} + \frac{130}{145,44} + \frac{1,5}{2,56} + \frac{56}{38,7} + \frac{10}{22,7}}{7} = 0,85$$

Показники нейродинамічного розвитку учениці Д. визначались з використанням комп'ютерної системи шляхом проведення комплексу контрольних тестів. Результати тестів наступні:

функціональна рухливість нервових процесів (ФРНП) - 75 (с),

сила нервових процесів (СНП) - 680 (кількість подразників),

проста зорово-моторна реакція (ПЗМР) - 230 (мс),

реакція вибору двох з трьох подразників (РВ2-3) - 450 (мс).

Загальний показник нейродинамічного розвитку розраховується як:

$$НР = 75 \cdot 680 \cdot 230 \cdot 450 = 5278500000$$

Після визначення всіх показників розвитку фізичних здібностей, фізичного розвитку та показників властивостей основних нервових процесів рівень фізичної підготовленості учениці Д. за інтегральним показником склав:

$$РФП = \frac{1}{2} \left[\left| \ln 0,85 \right| + \frac{1}{4} \ln \frac{5278500000}{10^3} \right] + 8 = 10$$

Таким чином, рівень фізичної підготовленості учениці 6 класу Д. складає 10 балів, що відображає точність, достовірність та об'єктивність оцінки і за сучасною системою оцінок відповідає оцінці "відмінно".

Запропонований спосіб має особливе значення для оцінювання фізичної підготовленості і визначення оцінки з фізичної культури учнів середнього шкільного віку, оскільки в цьому віці відбуваються бурхливі перебудови у діяльності життєво важливих систем підлітків. Процес статевого дозрівання пов'язаний насамперед із зміною гормонального стану організму, що в значній мірі впливає на фізичний і психічний розвиток, а отже на фізичну підготовленість учнів середнього шкільного віку.

Таким чином, оцінюючи результати виконання тестових завдань з фізичної культури учнів разом з рівнями їх фізичного і нейродинамічного розвитку, можна заохочувати і стимулювати учнів з низьким і середнім рівнем фізичного розвитку та нейродинамічних властивостей до занять фізичною культурою уникаючи при цьому надмірних навантажень на дитячий організм і тим самим запобігати погіршенню здоров'я.

Таблиця 1

Контрольні навчальні нормативи і вимоги з фізичної підготовленості учнів 7 класів

№	Тестові завдання	стать	Оцінки в балах											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Біг 60м (с)	хлопці	12,2	11,8	11,4	11,0	10,7	10,4	10,2	9,9	9,6	9,4	9,2	9,0
		дівчата	12,4	12,0	11,5	11,2	10,9	10,6	10,4	10,2	10,0	9,8	9,6	9,4
2	Човниковий біг 4 X 9 (с)	хлопці	12,0	11,6	11,3	11,0	10,9	10,8	10,6	10,5	10,4	10,3	10,2	10,1
		дівчата	12,2	12,0	11,8	11,6	11,5	11,4	11,2	11,1	11,0	10,8	10,6	10,4
3	Стрибок у довжину з місця (см)	хлопці	120	125	130	135	140	145	155	165	175	185	195	205
		дівчата	115	120	125	130	135	140	145	155	160	165	170	175
4	Згин, і розгин, рук в упорі лежачи (раз)	хлопці	8	10	12	16	17	20	22	24	26	28	30	32
		дівчата	2	3	4	6	7	9	10	11	12	13	15	17
5	Нахил тулуба вперед з в. п. сидячи (см)	хлопці	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13
		дівчата	3	4	6	7	8	9	10	11	12	14	15	17
6	Біг 1000 м (хв., с)	хлопці	5,20	5,10	5,00	4,40	4,35	4,30	4,25	4,20	4,15	4,10	4,05	4,00
		дівчата	5,35	5,30	5,20	5,05	5,00	4,55	4,50	4,45	4,40	4,35	4,30	4,25

Таблиця 2

Середньостатистичні значення показників фізичного розвитку хлопців і дівчат 11-14 років

№	Показники	стать	Вікові групи (роки)			
			11	12	13	14
1	Довжина тіла, (см)	хлопці	148,2	154,9	161,05	169,0
		дівчата	152,2	155,8	162,3	163,4
2	Маса тіла, (кг)	хлопці	37,8	44,3	50,1	58,9
		дівчата	41,6	45,2	53,9	55,82
3	Частота серцевих скорочень у спокої, (уд/хв)	хлопці	90,1	97,7	94,42	91,2
		дівчата	94,5	95,7	94,09	92,8
4	Частота серцевих скорочень після навантаження, (уд/хв)	хлопці	136,6	141,5	139,0	134,2
		дівчата	135,2	145,44	144	137,2
5	Затримка дихання на вдиху, (с)	хлопці	44,2	45,4	46,9	51,5
		дівчата	35,04	38,7	40,52	41,64
6	Затримка дихання на видиху, (с)	хлопці	23,1	24,81	23,89	32,65
		дівчата	20,15	22,7	22,57	30,44
7	Життєва ємність легень, (л)	хлопці	2,2	2,7	2,7	3,5
		дівчата	2,21	2,56	2,57	2,87

Таблиця 3

Контрольні навчальні нормативи і вимоги з фізичної підготовленості учнів 6 класів

№	Тестові за- вдання	стать	Оцінки в балах											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Біг 60м (с)	хлопці	12,6	12,3	11,5	11,1	10,9	10,7	10,4	10,2	10,0	9,8	9,6	9,4
		дівчата	12,8	12,4	12,0	11,2	11,0	10,8	10,6	10,5	10,4	10,3	10,1	9,9
2	Човниковий біг 4 X 9 (с)	хлопці	12,2	11,8	11,4	11,2	11,1	10,9	10,7	10,4	10,2	10,0	9,8	9,6
		дівчата	15,0	14,0	13,0	12,7	12,4	12,2	11,9	11,7	11,5	11,3	11,1	10,9
3	Стрибок у довжину з місця (см)	хлопці	110	115	120	125	135	145	155	165	170	180	190	200
		дівчата	90	100	115	125	130	135	140	145	150	155	160	165
4	Згин, і розгин, рук в упорі лежачи (раз)	хлопці	6	9	11	13	14	16	19	20	22	24	26	28
		дівчата	1	2	3	5	6	7	9	10	11	13	15	17
5	Нахил тулуба вперед з в. п. сидячи (см)	хлопці	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	14
		дівчата	2	3	4	5	6	8	9	10	12	14	15	17
6	Біг 1000 м (хв., с)	хлопці	5,15	5,05	5,00	4,50	4,45	4,40	4,35	4,30	4,25	4,20	4,15	4,10
		дівчата	5,35	5,30	5,20	5,10	5,05	4,55	4,50	4,45	4,40	4,35	4,30	4,25