

Романюк Віктор Петрович
Романюк Альона Павлівна
Маневський Максим Олегович

Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки

МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГРАМУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ СТРИБКІВ У ДОВЖИНУ З РОЗБІГУ В СТУДЕНТІВ

Анотація. Дослідження присвячено проблемі застосування методів моделювання результатів стрибків у довжину з розбігу у студентів. Розроблено рівняння лінійної регресії та комп'ютерну програму для моделювання результатів стрибків у довжину студентів-третьокурсників факультету фізичної культури, спорту та здоров'я. Регресійним аналізом підтверджено їх придатність для здійснення прогнозів.

Ключові слова: комп'ютер, програма, моделювання, стрибки у довжину, студенти, регресія, прогнозування.

Abstract. Romaniuk V., Romaniuk A., Manevskiy M. *Modeling and programming of long jump results in students.* The research deals with The problem of application of the methods for modeling the results of jumps among students. The equations of linear regression have been developed as well as the computer program for prognosis results of jumps with for third-year students of Faculty of Physical Training, Sport and Health. The regression analysis proved efficiency their applicability to make forecasts.

Key words: computer, program, modeling, jumps, students, regression, prognosing.

Вступ. На сьогодні розроблення надійних методів моделювання і прогнозування результатів стрибків у довжину з розбігу та створення комп'ютерних програм для спрощення застосування цих методів на практиці є актуальним напрямком спортивної науки. Наявність таких методів дасть змогу детально аналізувати техніку стрибка, виявляти недоліки у виконанні його складових частин та вносити корективи в навчально-тренувальний процес стрибунів у довжину [4].

Раціональність техніки стрибка в довжину з розбігу вивчалась в роботах авторів [1; 2; 6]. Встановлено, що найважливішими елементами, що становлять цілісну систему технічних дій у стрибках в довжину є розбіг і відштовхування. Результат стрибка в довжину з розбігу залежить також від сили взаємодії поштовхової ноги з опорою під час відштовхування. У окремих роботах висвітлені питання розвитку швидко-силових здібностей [3] та основних факторів психологічної підготовки стрибунів у довжину [5; 7]. Водночас, аналіз літератури засвідчує, що разом із добре вивченими аспектами стрибків у довжину, прості та надійні методи моделювання і створення комп'ютерних програм для спрощення застосування цих методів на практиці є актуальним напрямком спортивної науки. Зважаючи на це, подальше їх вивчення є актуальним науковим напрямом.

Мета та завдання дослідження – розробити математичну модель та комп'ютерну програму прогнозування результатів стрибків у довжину з розбігу в студентів.

Матеріали і методи дослідження. Рівень швидкісно-силової підготовленості студентів визначали за руховими тестами. Дослідження проводились під час академічних занять з дисципліни «Легка атлетика та методика її викладання» зі студентами 3 курсу факультету фізичної культури, спорту та здоров'я СНУ ім. Лесі Українки. У дослідженнях задіяно 59 студентів.

Тести приймали протягом кількох занять, рівномірно розподіляючи навантаження. На першому занятті тестували біг 30 м, та стрибок у довжину з місця. На другому занятті здійснювали тестування стрибка у довжину з розбігу 30 м. На третьому занятті студенти здавали потрібний стрибок.

На основі отриманих кількісних даних тестування розроблено рівняння регресії для прогнозування результатів стрибків у довжину з розбігу студентів. Рівняння-моделі розроблено методом найменших квадратів за допомогою функції *Microsoft Excel* ЛИНЕЙН [4].

Результати дослідження та їх обговорення. Констатувальним дослідженням визначено, що найбільшу цінність для прогнозів мають результати бігу на 30 м. Таким чином, результат стрибка у довжину з розбігу (незалежна змінна y) залежить від швидкості бігу на 30 м (залежна змінна x), а рівняння модель має вигляд:

$$y = 36,7 \times x^2 - 489,3 \times x + 1885,8.$$

Розглянемо приклад практичного застосування рівняння. Студент M виконував розбіг за 4,1 с, його фактичний результат у стрибку при такій швидкості становив 480 см. Підставивши у рівняння значення його швидкості розбігу прогнозуємо теоретично можливий результат – 499 см. Таким чином, теоретично студент повинен стрибати 499 см. Це на 19 см більше від фактичного результату. Оскільки, при відносно високій швидкості розбігу результат студента не є модельним, можна припустити, що він має певні проблеми у техніці виконання стрибка. Робота над цими технічними проблемами є напрямом діяльності викладача-тренера.

Апріорною верифікацією на основі F -статистики встановлено, що взаємозв'язок між результатами потрібного стрибка, довжиною тіла та швидкістю бігу на 30 м не є випадковим. Тому, для передбачення результатів потрібного стрибка зупинились на цих двох показниках. Рівняння лінійної регресії в цьому випадку має вигляд:

$$y = 5,3 \times x_1 + (-131,1 \times x_2) + 511,3,$$

де x_1 – це довжина тіла, а x_2 – швидкість бігу 30 м.

Першим завданням формувального дослідження було здійснити апостеріорну верифікацію розроблених моделей прогнозування результатів стрибка у довжину з розбігу та потрібного стрибка. Надійність верифікації моделі прогнозування забезпечувалась тим, що для її розроблення та

апробації використовували незалежні вибірки студентів. Тобто, розробку математичних моделей для прогнозу здійснювали на третьокурсниках 2017-2018 навчального року, а наявність відмінності між прогнозованими і фактичними результатами вивчали за результатами третьокурсників 2018-2019 навчального року.

Перевірка вибірок змінних прогнозу та фактичного стрибків у довжину з розбігу на нормальність розподілу за критерієм W Шапіро-Уїлка засвідчила, що він відрізнявся від нормального в обох випадках на рівні значущості $p < 0,01$. Зважаючи на це, для порівняння прогнозованих і фактичних результатів стрибків у довжину застосовували непараметричні методи статистики для двох пов'язаних вибірок.

За допомогою T -критерій Вілкоксона встановлено, що прогнозовані змінні стрибка у довжину з розбігу статично значимо не відрізнялись від фактичних ($T-W=185$, $p=0,682$) при двосторонній критичній області. Медіана прогнозованого результату стрибка у довжину вибірки студентів становила 426 см, медіана фактичних результатів відповідала 443 см.

Детальний статистичний аналіз прогнозованих і фактичних результатів зроблено і для потрійного стрибка. Не виявлено статистично значущої різниці між медіанами прогнозованих та фактичних результатів потрійного стрибка, які становили 878 та 815 см відповідно ($T-W=70$, $p=0,202$).

Отже, на основі статистичного аналізу можна стверджувати, що прогнозовані результати стрибків у довжину з розбігу не відрізняються від фактичних. Це засвідчує придатність розроблених рівнянь-моделей для прогнозів стрибків у довжину з розбігу.

Другим завданням формувального етапу було розроблення комп'ютерної програми «Прогноз» для здійснення автоматичних прогнозів результатів стрибків у довжину та потрійного стрибка, їх обліку та оцінювання. Написання програми здійснено у Microsoft Visual Studio 2010 Ultimate. Для написання кодів програми «Прогноз» використано мову програмування Visual Basic.NET корпорації Microsoft.

Програма «Прогноз» має простий інтерфейс. Під час прогнозування результатів стрибків у довжину в поля необхідно ввести прізвище, ім'я та по батькові студента, стать, швидкість бігу 30 м та зріст. Розрахунок прогнозованих результатів стрибків здійснюється автоматично.

Порівняльні прогнозовані та фактичні результати можна переглянути на діаграмі. Для цього в меню результати необхідно обрати «Діаграма». Під час внесення фактичних результатів стрибків програмою здійснюється оцінка результатів.

Усі прогнозовані та фактичні результати можна зберігати до бази даних Microsoft Access, натиснувши «Зберегти». Перегляд бази даних доступний безпосередньо у програмі та окремо через відкриття Access. Для перегляду в програмі необхідно у меню «Результати» обрати «База даних». Дані із таблиці Microsoft Access можна зберігати до Microsoft Excel, що дає змогу

здійснювати їх статистичну обробку.

Оцінюванням фактичного рівня підготовленості сучасних студентів факультету фізичної культури, спорту та здоров'я у стрибках в довжину з розбігу виявлено низький рівень. Медіана змінної оцінки стрибка у довжину з розбігу становила 4,5 бала із 10 можливих. Медіана оцінки за вибіркою потрійного стрибка становила 3 бали.

Висновки. Розроблено рівняння лінійної регресії для моделювання результатів потрійного стрибка та стрибка у довжину з розбігу. Апостеріорною верифікацією підтверджено придатність рівнянь для здійснення прогнозів. Практичну перевірку ефективності рівнянь-моделей здійснено на двох незалежних вибірках студентів. Для здійснення автоматичних прогнозів у стрибках в довжину з розбігу, їх оцінювання та обліку створено комп'ютерну програму «Прогноз».

Перспективи подальших досліджень вбачаємо у розробленні моделей для професійних спортсменів-стрибунів у довжину, широкому впровадженні комп'ютерної програми «Прогноз» у практику навчально-тренувального процесу студентів факультетів фізичної культури, спорту та здоров'я навчальних закладів України для подальшої апробації та вдосконалення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Лемешко В., Канестяпін В., Дунець-Лесько А., ДухТ. Удосконалення фізичної і технічної підготовки стрибунів у довжину. Спортивний вісник придністров'я, 2015, 1, 110-114.
2. Мудрик Ж.С. Організація тренувального процесу стрибунів у довжину з розбігу на етапі безпосередньої підготовки до змагань. Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві: збірник наукових праць Волинського національного університету ім. Лесі Українки, Луцьк, 2010, 1 (5), 87-90.
3. Пашкевич С.А., Матвієнко Я.В. Засоби розвитку швидкісно-силових здібностей на заняттях фізичної культури з учнями 10-х класів. Теорія та методика фізичного виховання, 2016, 2, 48-52.
4. Романюк В.П., Савчук С.І., Савчук Т.О., Маневський М.О. Методи прогнозування результатів стрибків у довжину з розбігу в студентів. Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського наці. університету імені Лесі Українки. Фізичне виховання і спорт, Луцьк, 2017, 28, 73-78.
5. Суворова Т.І., Мороз М.С., Карабанова Н.С. Характеристика основних факторів психологічної підготовки стрибунів у довжину. Молодіжний науковий вісник Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки. Фізичне виховання і спорт, Луцьк, 2011, 4, 100-105.
6. Ashby В. М., Heegaard J. Н. Role of arm motion in the standing long jump. Journal of biomechanics, 2002, 35, 12, 1631-1637.
7. Porter J. М. et al. Standing long-jump performance is enhanced when using an external focus of attention. The Journal of Strength & Conditioning Research, 2010, 24, 7, 1746-1750.