

Моделювання процесу навчання легкоатлетичних і гімнастичних вправ дівчат 14—15 років

Іващенко О.В., Капкан О.О.

Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди
Донбаська державна машинобудівна академія

Анотація:

Мета: оптимізувати режим навчання фізичним вправам у навчальному процесі дівчат 14—15 років. **Матеріал:** В експерименті прийняли участь дівчата 14 років (n=24) і 15 років (n=24). Використано план факторного експерименту. **Результати:** показано вплив кількості повторень вправ (X_1) та інтервалів відпочинку (X_2) на ефективність навчання фізичним вправам. Запропоновано комплексний підхід до вивчення об'єктів, що припускає одночасне варіювання кількох факторів з метою оцінки впливу їх взаємодій. Одночасне варіювання факторів за спеціальною програмою забезпечило вивчення кожного з них у різних умовах. Це дозволило отримати більш надійні висновки, придатні до умов, що змінюються. **Висновки:** Встановлено, що підвищення ефективності навчального процесу можливо на основі аналізу регресійних моделей, розрахунку оптимальних режимів виконання фізичних вправ в процесі їх навчання на уроках фізичної культури школярів.

Ключові слова:

моделювання, регресійні моделі, фізичні вправи, режими навчання.

Иващенко О.В., Капкан Е.А. Моделирование процесса обучения легкоатлетических и гимнастических упражнений девушек 14-15 лет. Цель: оптимизировать режим обучения физическим упражнениям в учебном процессе девушек 14—15 лет. **Материал:** В эксперименте приняли участие девушки 14 лет (n=24) и 15 лет (n=24). Использовался план факторного эксперимента. **Результаты:** показано влияние количества повторений упражнений (X_1) и интервалов отдыха (X_2) на эффективность обучения физическим упражнениям. Предложено комплексный подход к изучению объектов, который предполагает одновременное варьирование нескольких факторов с целью оценки влияния их взаимодействия. Одновременное варьирование факторами по специальной программе обеспечило изучение каждого из них в различных условиях. Это позволило получить более надежные выводы, пригодные к изменяющимся условиям. **Выводы:** Установлено, что повышение эффективности учебного процесса возможно на основе анализа регрессионных моделей, расчета оптимальных режимов выполнения физических упражнений в процессе их обучения на уроках физической культуры школьников.

моделирование, регрессионные модели, физические упражнения, режимы обучения.

Ivashchenko O.V., Kapkan O.O. Simulation of process of 14-15 years old girls' training of light athletic and gymnastic exercises. Purpose: to optimize physical exercises' training regimen in educational process of 14-15 years old girls. **Material:** in experiment girls of 14 years age (n=24) and 15 years (n=24) participated. The plan of factorial experiment was used. **Results:** we have shown influence of quantity of exercises' repetitions (X_1) and rest intervals (X_2) on effectiveness of physical exercises' training. We have offered complex approach to studying of objects, which admits simultaneous varying of several factors for assessment of their interactions' influence. Simultaneous varying of factors by special program ensured studying of each of them in different conditions. It permitted to receive more reliable conclusions, suitable for changeable conditions. **Conclusions:** it was established that increase of training process's effectiveness is possible on the base of analysis of regressive models, calculation of optimal modes of physical exercises' fulfillment in process of their mastering at school physical culture lessons.

simulation, regressive models, physical exercises, modes of training.

Вступ.

Моделювання у фізичному вихованні є одним з ефективних методів для пошуку і оптимізації процесу навчання (С.С. Єрмаков [1, 2, 3]; О.М. Худолій, С.С. Єрмаков [13]; О.М. Худолій, О.В. Іващенко [7, 11, 12]; О.М. Худолій [14]). Моделювання складних, цілісних процесів дозволяє краще зрозуміти досліджуване явище, вивчити його зміст, встановити візуальні зв'язки, виділити найбільш суттєві компоненти і т.п.. Такий підхід є ефективним способом перевірки істинності та повноти теоретичних уявлень про досліджуваний об'єкт [11, 12, 16, 19, 20, 22, 23, 27- 30].

Аналіз науково-методичної літератури вказує на доцільність концентрації уваги на дослідженні становлення рухової функції у дітей і підлітків [16, 19, 20]. Технологізації процесу навчання в середній школі присвячені роботи О.В. Іващенко [4], О.М. Худолія [10, 15], О.М. Худолія та О.В. Іващенко [17], О.М. Худолія та А.А. Тігаренко [9]. Концептуальні підходи до планування експерименту в дослідженні ефективності процесу навчання, розробки моделей навчання обґрунтовані в роботах О.М. Худолія, О.В. Іващенко [7, 12, 16, 18]. Управління процесом навчання буде більш ефективним, якщо спрямованість навчального процесу на окремих етапах буде визначатися з урахуванням

© Іващенко О.В., Капкан О.О., 2015

<http://dx.doi.org/10.15561/18189172.2015.0805>

режимів виконання фізичних вправ в процесі їх навчання [5, 6, 8, 15].

Таким чином, моделювання процесу навчання школярів середніх класів є актуальним.

Мета, завдання роботи, матеріал і методи.

Мета дослідження — оптимізувати режими навчання фізичних вправ дівчат 14—15 років на уроках фізичної культури.

Методи й організація дослідження. У роботі були використані аналіз і узагальнення науково-методичної літератури, ресурсу Internet, педагогічне тестування, методи математичного планування експерименту (ПФЕ 2²), педагогічний експеримент, метод моделювання.

У процесі постановки завдань використані концептуальні підходи до планування експерименту. Це стосується дослідження ефективності процесу навчання й розробки моделей навчання [7, 11, 12, 16, 18]. Визначено, що підвищення ефективності управління процесом навчання можливо, якщо для розрахунку режимів навчання використовуються регресійні моделі отримані в результаті повного факторного експерименту (ПФЕ) типу ПФЕ 2^к.

У дослідженні були використані плани факторного експерименту типу ПФЕ 2² (табл. 1). Досліджувалися рухові режими навчання перевороту боком, переки-

дам вперед і назад, стійці на голові силою, метанню малого м'яча, стрибку в довжину з розбігу.

Таблиця 1.

Матриця плану факторного експерименту 2^2 у вивченні впливу кількості повторень в уроці (X_1), та інтервалів відпочинку (X_2) на процес навчання фізичних вправ дівчат 14–15 років

№ досліджу	Елементи кодovаних змінних	
	X_1	X_2
1	6 –	60 –
2	12+	60 –
3	6–	120 +
4	12 +	120 +

У процесі навчання фізичних вправ у кожному занятті оцінювався альтернативним методом рівень навченості («виконав», «не виконав»), розраховувалася вірогідність виконання вправи ($p = n/m$, де n — кількість успішно виконаних спроб, m — загальна кількість спроб). Аналізувався рівень навченості фізичних вправ.

У навчанні дівчат 14–15 років використовувався метод алгоритмічних розпоряджень. Перехід до наступної вправи здійснювався після трьох успішних спроб.

В експерименті прийняли участь дівчата 14 років — 24 чол., 15 років — 24 чол.

План факторного експерименту дав можливість вивчити вплив кількості повторів (X_1) та інтервалів відпочинку (X_2) на ефективність навчання фізичним вправам дівчат 14–15 років. Також використати комплексний підхід до вивчення об'єктів, що припускає одночасне варіювання кількох факторів з метою оцінки їхнього впливу і впливу їх взаємодій. Одночасне варіювання факторами за спеціальною програмою забезпечило вивчення кожного з них у різних умовах. Це дозволило отримати більш надійні висновки, придатні до умов, що змінюються.

Результати дослідження.

Для досягнення найкращого педагогічного ефекту в навчанні дівчат фізичних вправ були визначені оптимальні співвідношення кількості повторень (X_1) та інтервалів відпочинку (X_2). В таблиці 1 представлена матриця плану повного факторного експерименту у вивченні впливу різних режимів виконання вправ на ефективність навчання. Нижній і верхній фактори були обрані на основі даних О.М. Худолія та О.В. Іващенко [16]: враховано рамки уроку та вимоги Державної програми. Відмінності в методиці проведення занять продиктовані умовами факторного експерименту.

У результаті було виявлено регресійну залежність результатів впливу кількості повторень (X_1) та інтервалів відпочинку (X_2) на процес навчання фізичним вправам дівчат у відповідності до вікових та статевих особливостей (табл. 2).

Таблиця 2.

Регресійна залежність результатів в процесі навчання фізичних вправ дівчат 14–15 років від впливу кількості повторів (X_1), та інтервалів відпочинку (X_2)

№ з/п	Вправи	Рівняння регресії для кодovаних змінних
Дівчата 14 років		
1	Переворот боком	$Y = 0,682 - 0,087X_1 + 0,097 X_1X_2$
2	Перекид вперед	$Y = 1,54 - 0,18 X_1$
3	Перекид назад	$Y = 0,735 - 0,125X_1 - 0,75 X_2$
4	Стійка на голові силою	$Y = 0,4 + 0,14 X_1X_2$
5	Метання малого м'яча	$Y = 0,835 + 0,65 X_1X_2$
6	Стрибок в довжину з розбігу	$Y = 0,775 - 0,065 X_1$
Дівчата 15 років		
1	Переворот боком	$Y = 0,85 - 0,04 X_1 - 0,07 X_2$
2	Перекид вперед	$Y = 0,725 - 0,085 X_1$
3	Перекид назад	$Y = 0,7 - 0,11 X_1 - 0,07 X_2$
4	Стійка на голові силою	$Y = 0,715 - 0,085 X_1 - 0,055 X_2$
5	Метання малого м'яча	$Y = 0,815 - 0,045 X_1$
6	Стрибок в довжину з розбігу	$Y = 0,765 - 0,045 X_2 + 0,075 X_1X_2$

На процес навчання фізичним вправам школярів кожний фактор впливає по різному. Так у дівчат 14 років при навчанні вправі «Переворот боком» негативно впливає перший фактор (X_1), а взаємодія обох факторів (X_1X_2) позитивно. У другій вправі «Перекид вперед» вплив має фактор (X_1). У третій вправі «Перекид назад» негативно впливає перший фактор (X_1) та другий фактор (X_2). У четвертій вправі «Стійка на голові силою» позитивно впливає взаємодія обох факторів (X_1X_2). У п'ятій вправі «Метання малого м'яча на дальність» позитивно впливає взаємодія обох факторів (X_1X_2). У шостій вправі «Стрибок в довжину з місця» негативно впливає перший фактор (X_1).

Таким чином, у дівчат 14 років на навчання фізичним вправам впливає кількість повторень в уроці. Збільшення кількості повторень до 12 разів негативно впливає на ефективність процесу навчання. Взаємодія кількості повторень й інтервалу відпочинку впливає

на ефективність процесу навчання. Рівень навченості зростає у разі збільшення кількості повторень до 12 разів, а інтервалу відпочинку до 120 с (стійка силою на голові, метання малого м'яча).

На процес навчання у дівчат 15 років вправі «Переворот боком» негативно впливає перший фактор (X_1) та фактор (X_2). У другій вправі «Перекид вперед» негативний вплив має фактор (X_1). У третій вправі «Перекид назад» негативно впливають перший фактор (X_1) та фактор (X_2). У четвертій «Стойка на голові силою» негативно впливають перший фактор (X_1) та фактор (X_2). У п'ятій вправі «Метання малого м'яча на дальність» негативно впливає перший фактор (X_1). У шостій вправі «Стрибок в довжину з місця» негативно впливає другий фактор (X_2) та позитивно взаємодія обох факторів (X_1X_2).

Таким чином, у дівчат 15 років на процес навчання фізичним вправам впливає кількість повторень на уроці й інтервал відпочинку. Оптимальні умови для навчання створюються, якщо вправа повторюється 6 разів з інтервалом відпочинку 60 с.

Одночасне варіювання факторами за спеціальною програмою показало вплив кожного з них у різних умовах.

Результати дисперсійного аналізу показують вплив застосованих режимів на процес навчання фізичним вправам дівчат (табл.3, рис. 1, 2).

Таблиця 3.

Результати дисперсійного аналізу для ПФЕ 2², що вивчає вплив кількості повторів (X_1) та інтервалів відпочинку (X_2) на процес навчання фізичним вправам школярів 14–15 років

Вправи	Відношення середніх квадратів (%)		
	X_1	X_2	X_1X_2
Дівчата 14 років			
Переворот боком	42	2	54
Перекид вперед	97	0	2
Перекид назад	73	26	0
Стойка на голові силою	19	3	77
Метання малого м'яча	5	0	94
Стрибок в довжину з розбігу	69	10	20
Дівчата 15 років			
Переворот боком	23	71	5
Перекид вперед	33	61	5
Перекид назад	69	28	2
Стойка на голові силою	66	27	5
Метання малого м'яча	11	85	3
Стрибок в довжину з розбігу	0	26	73

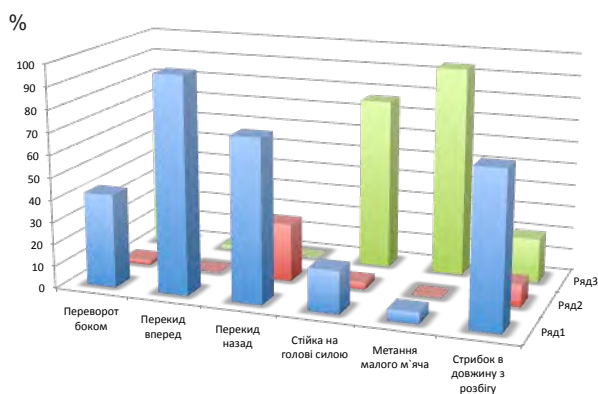


Рис. 1. Графічне відображення відношення середніх квадратів (%). Дівчата 14 років: ряд 1 — X_1 (кількість повторів), ряд 2 — X_2 (інтервал відпочинку), ряд 3 — X_1X_2 (взаємодія кількості повторень й інтервалу відпочинку)

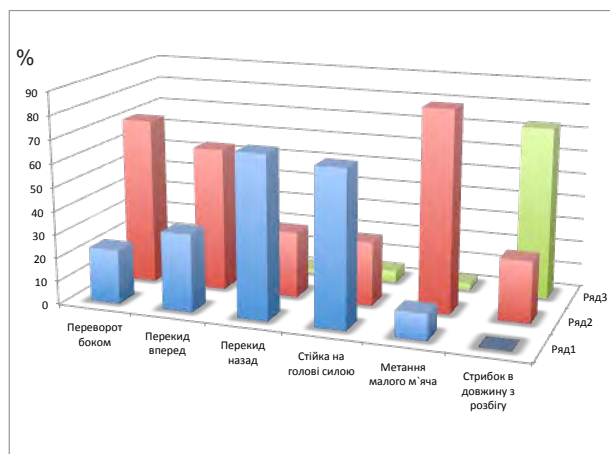


Рис. 2. Графічне відображення відношення середніх квадратів (%). Дівчата 15 років: ряд 1 — X_1 (кількість повторів), ряд 2 — X_2 (інтервал відпочинку), ряд 3 — X_1X_2 (взаємодія кількості повторень й інтервалу відпочинку)

У процентному відношенні найбільший вплив має перший фактор, менше — другий. Так у дівчат 14 років у вправі «Переворот боком» спостерігається вплив кількості повторів (42%) та взаємодії кількості повторів й інтервалів відпочинку (54%). У другій вправі «Перекид вперед» вплив має кількість повторів (97%). У третій вправі «Перекид назад» впливає кількість повторів (73%) та інтервалів відпочинку (26%). У четвертій вправі «Стойка на голові силою» спостерігається вплив взаємодії кількості повторів і інтервалів відпочинку (77%). У п'ятій вправі «Метання малого м'яча на дальність» спостерігається вплив взаємодії кількості повторів і інтервалів відпочинку (94%). У шостій вправі «Стрибок в довжину з місця» впливає кількість повторів (69%), інтервалів відпочинку (10%), взаємодії кількості повторів і інтервалів відпочинку (20%).

У дівчат 15 років при навчанні вправі «Переворот

боком» впливає кількість повторів (23%), та інтервалів відпочинку (71%). У другій вправі «Перекид вперед» впливають кількість повторів (33%) та інтервалів відпочинку (61%). У третій вправі «Перекид назад» впливають кількість повторів (69%) та інтервалів відпочинку (28%). У четвертій «Стійка на голові силою» впливають кількість повторів (66%), та інтервалів відпочинку (27%). У п'ятій вправі «Метання малого м'яча на дальність» впливає інтервал відпочинку (85%), кількість повторів (11%). У шостій вправі «Стрибок в довжину з місця» впливають інтервали відпочинку (26%) та взаємодія кількості повторів, та інтервалів відпочинку (73%).

Результати дисперсійного аналізу свідчать, що для дівчат 14—15 років оптимальні режими навчання знаходяться в межах 6—12 повторень в уроці з інтервалами відпочинку 60—120 с. У процесі навчання дівчат 14 років необхідно орієнтуватися на кількість повторень в уроці, у дівчат 15 років — на збільшення інтервалу відпочинку (таблиця 4).

Таблиця 4

Порівняльна характеристика впливу чинників, які вивчаються, на ефективність навчання дівчат 14 і 15 років

Вправи	Вік	
	14 років	15 років
Переворот боком	X_1X_2	X_2
Перекид вперед	X_1	X_2
Перекид назад	X_1	X_1
Стійка на голові силою	X_1X_2	X_1
Метання малого м'яча	X_1X_2	X_2
Стрибок в довжину з розбігу	X_1	X_1X_2

Дискусія.

Результати дослідження свідчать, що у запропонованій матриці плану факторного експерименту вибраний крок варіювання факторів є достатнім для вивчення впливу різних режимів виконання фізичних вправ на ефективність навчання дітей і підлітків (табл. 1).

Результати розширюють і доповнюють дані О.М. Худолія та О.В. Іващенко [12, 16] про ефективність використання планів факторних експериментів у дослідженнях ефективності процесу навчання і розвитку рухових здібностей у дітей і підлітків. На думку García-Moya, I., Moreno, C., & Jiménez-Iglesias [19], A. Wang, A., Karns, J. T., & Meredith, W., García-Moya [36] використання планів факторних експериментів у дослідженнях із залученням підлітків та дітей сприяє підвищенню якості оцінки показників їх розвитку. Правомірність використання повного факторного експерименту типу 2^k підтверджується даними Cogea et.al. [20, 21].

Отримані дані доповнюють відомості Ivashchenko O.V., Khudolii O.M., Yermakova T.S., Pilewska Wiesława, Muszkieta Radosław, Stankiewicz Błażej [22], Ivashchenko O.V., Yermakova T.S., Cieślicka M., Śukowska H. [23], Khudolii O.M., Iermakov S.S., Prusik K. [26], О.М. Худолія, О.В. Іващенко [16] про те, що управління процесом навчання є більш ефективним, якщо режими навчання визначаються на основі регресійних моделей.

Висновки

1. Експеримент типу 2^2 надав змогу дослідити багатофакторну структуру процесу навчання школярів 14—15 років, уточнити оптимальні співвідношення факторів для їх використання у період навчання фізичним вправам під час уроків фізичної культури, що вони є об'єктивним інструментом оптимізації навчального процесу.

2. У дівчат 14 років на навчання фізичним вправам впливає кількість повторень в уроці. Збільшення кількості повторень до 12 разів негативно впливає на ефективність процесу навчання. Взаємодія кількості повторень й інтервалу відпочинку впливає на ефективність процесу навчання. Рівень навченості зростає в разі збільшення кількості повторень до 12 разів, а інтервалу відпочинку до 120 с (стійка силою на голові, метання малого м'яча).

3. У дівчат 15 років на процес навчання фізичним вправам впливає кількість повторень на уроці й інтервал відпочинку. Оптимальні умови для навчання створюються, якщо вправа повторюється 6 разів з інтервалом відпочинку 60 с.

4. Результати дисперсійного аналізу свідчать, що для дівчат 14—15 років оптимальні режими навчання знаходяться в межах 6—12 повторень в уроці з інтервалами відпочинку 60—120 с. У процесі навчання дівчат 14 років необхідно орієнтуватися на кількість повторень в уроці, у дівчат 15 років на інтервал відпочинку.

Наступним завданням проведеної експериментальної роботи є розробка методичних рекомендацій з питань організації та методики навчання фізичним вправам на уроках фізичної культури школярів 14—15 років.

Вдячності.

Дослідження виконано згідно плану науково-дослідної роботи Міністерства освіти і науки, молоді і спорту України за темою 13.04 «Моделювання процесу навчання та розвитку рухових здібностей у дітей і підлітків» (2013—2014 рр.) (номер державної реєстрації 0113U002102).

Конфлікт інтересів.

Автори заявляють, що не існує ніякого конфлікту інтересів.

Література

1. Ермаков С. Модели биомеханических систем в организации эффективного действия спортсмена. / Ермаков С. // Педагогика, психология та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. — 2001. — № 17. — С. 40–47.
2. Ермаков С. С. Модели рабочих поз спортсмена как фактор эффективности выполнения двигательных действий / Ермаков С. С. // Физическое воспитание студентов творческих специальностей. — 2001. — №4. — С. 16–22.
3. Ермаков С. С. Біомеханічні моделі ударних рухів у спортивних іграх у контексті вдосконалення технічної підготовки спортсменів. / Ермаков С. С. // Теорія та методика фізичного виховання. — 2010. — №4. — С. 11–18.
4. Иващенко О. В. Методика навчання гімнастичним вправам шкільної програми / Иващенко О. В. // Теорія та практика фізичного виховання. — 2001. — № 01. — С. 26–31. <http://dx.doi.org/10.17309/tmfv.2001.1.7>
5. Иващенко О. В., Карпунець Т. В. Нормативні показники тренувальних навантажень на початковому етапі підготовки юних гімнасток 6–8 років / Иващенко О. В., Карпунець Т. В. // Теорія та практика фізичного виховання. — 2001. — № 3. — С. 19–24.
6. Иващенко О.В. Нормативные показатели тренировочных нагрузок на начальном этапе подготовки юных гимнасток 6–8 лет: Автореф. дис. ... канд. пед. наук. 13.00.04 / Иващенко О.В. — М.: НИИ физиологии детей и подростков, 1988. — 17 с.
7. Худолій О. М., Концептуальні підходи до розробки програми наукових досліджень у фізичному вихованні / Худолій О. М., Иващенко О. В. // Теорія та методика фізичного виховання. — Харків: ОВС, 2004. — № 4. — С. 2–5. <http://dx.doi.org/10.17309/tmfv.2004.4.140>
8. Худолій О. М. Навантаження у спортивному тренуванні юних гімнастів / О. М. Худолій // Теорія та методика фізичного виховання. — 2001. — № 3. — С. 13-19.
9. Худолій О. М. Особливості розвитку рухових здібностей у хлопчиків молодшого шкільного віку / О. М. Худолій, А. А. Тітаренко // Теорія та методика фізичного виховання. — 2010. — № 8. — С. 3-12. — <http://dx.doi.org/10.17309/tmfv.2010.8.644>
10. Худолій О. М. Закономірності розвитку силових здібностей у фізичному вихованні і спорті. Повідомлення II / О. М. Худолій // Теорія та методика фізичного виховання. — 2011. — № 2. — С. 19-34. — <http://dx.doi.org/10.17309/tmfv.2011.2.690>
11. Худолій О. М. Інформаційне забезпечення процесу навчання і розвитку рухових здібностей дітей і підлітків (на прикладі спортивної гімнастики) / О. М. Худолій, О. В. Иващенко // Теорія та методика фізичного виховання. — 2013. — № 4. — С. 3-18. — <http://dx.doi.org/10.17309/tmfv.2013.4.1031>
12. Худолій О.М., Иващенко О.В. Концептуальні підходи до моделювання процесу навчання і розвитку рухових здібностей у дітей і підлітків // Теорія та методика фізичного виховання. — Х.: ОВС, 2013. — № 10. — С. 3–16. <http://dx.doi.org/10.17309/tmfv.2013.2.1012>
13. Худолій О. М., Закономірності процесу навчання юних гімнастів / Худолій О. М., Ермаков С. С. // Теорія та методика фізичного виховання. — 2011. — № 5. — С. 3–18, 35–41. <http://dx.doi.org/10.17309/tmfv.2011.5.707>
14. Худолій О. Н. Закономерности формирования двигательных навыков у юных гимнастов // Наука в олимпийском спорте. — 2012. — № 1. — С. 36–46.

References:

1. Iermakov S. Modeli biomekhanicheskikh sistem v organizacii effektivnogo dejstviia sportsmena [Models of bio-mechanical systems in organization of sportsman's effective functioning]. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports* 2001;17:40–47. (in Russian)
2. Iermakov SS. Modeli rabochikh poz sportsmena kak faktor effektivnosti vypolneniia dvigatel'nykh dejstvij [Models of working postures as factor of effectiveness of motor actions' fulfillment]. *Fizicheskoe vospitanie studentov tvorcheskikh special'nostej* 2001;4:16–22. (in Russian)
3. Iermakov SS. Biomekhanichni modeli udarnikh rukhiv u sportivnikh igrakh u konteksti vdoskonalennia tekhnichnoi pidgotovki sportsmeniv [Bio-mechanical models of strike movements in context of perfection of sportsmen technical fitness]. *Teoriia ta praktika fizichnogo vikhovannia* 2010;4:11–18. (in Ukrainian)
4. Ivashchenko OV. Metodika navchannia gimnastichnim vpravam shkil'noi programi [Methodic of gymnastic exercises' training in school program]. *Teoriia ta praktika fizichnogo vikhovannia* 2001;1:26–31. <http://dx.doi.org/10.17309/tmfv.2001.1.7> (in Ukrainian)
5. Ivashchenko OV, Karpunec' TV. Normativni pokazniki trenuval'nikh navantazhen' na pochatkovomu etapi pidgotovki iunikh gimnastok 6–8 rokiv [Normative indicators of training loads at initial stage of junior, 6-8 years age, girl-gymnasts' training]. *Teoriia ta praktika fizichnogo vikhovannia* 2001;3:19–24. (in Ukrainian)
6. Ivashchenko O. V. *Normativnye pokazateli trenirovochnykh nagruzok na nachal'nom etape podgotovki iunikh gimnastok 6–8 let. Cand. Diss.* [Normative indicators of training loads at initial stage of junior, 6-8 yrs., girl-gymnasts], Moscow; 1988. (in Russian)
7. Khudolii OM, Ivashchenko OV. Konceptual'ni pidkhodi do rozrobki programi naukovikh doslidzhen' u fizichnomu vikhovanni [Conceptual approaches to working out of program of scientific researches in physical education]. *Teoriia ta metodika fizichnogo vikhovannia* 2004;4:2–5. <http://dx.doi.org/10.17309/tmfv.2004.4.140> (in Ukrainian)
8. Khudolij OM. Navantazhennia u sportivnomu trenuvanni iunikh gimnastiv [Loads in sport training of junior gymnasts]. *Teoriia ta metodika fizichnogo vikhovannia* 2001;3:13-19. (in Ukrainian)
9. Khudolij OM, Titarenko AA. Osoblivosti rozvitku rukhovikh zdibnostej u khlopchikiv molodshogo shkil'nogo viku [Peculiarities of motor abilities' development in junior school age boys]. *Teoriia ta metodika fizichnogo vikhovannia* 2010;8:3-12. <http://dx.doi.org/10.17309/tmfv.2010.8.644> (in Ukrainian)
10. Khudolij OM. Zakonomirnosti rozvitku silovikh zdibnostej u fizichnomu vikhovanni i sporti. Povidomlennia II [Laws of strength training in physical education and sports. Report II]. *Teoriia ta metodika fizichnogo vikhovannia* 2011;2:19-34. <http://dx.doi.org/10.17309/tmfv.2011.2.690> (in Ukrainian)
11. Khudolii OM, Ivashchenko OV. Informacijne zabezpechennia procesu navchannia i rozvitku rukhovikh zdibnostej ditej i pidlitkiv (na prikladi sportivnoi gimnastiki) [Informational provisioning of training process and development of calisthenics]. *Teoriia ta metodika fizichnogo vikhovannia* 2013;4:3–18. <http://dx.doi.org/10.17309/tmfv.2013.4.1031> (in Ukrainian)
12. Khudolii OM, Ivashchenko OV. Konceptual'ni pidkhodi do modeliuвання процесу навчання і розвитку рухових

15. Худолій О. М. Методика планування навчальної роботи з гімнастики в школі / О. М. Худолій // Теорія та методика фізичного виховання. — 2008. — № 9. — С. 19-35. — <http://dx.doi.org/10.17309/tmfv.2008.9.454>
16. Худолій О.М. Моделювання процесу навчання та розвитку рухових здібностей у дітей і підлітків: Монографія / Худолій О.М., Іващенко О.В. — Харків: ОВС, 2014. — 320 с.
17. Худолій О.М. Теорія та методика викладання гімнастики: Навчальний посібник / Худолій О.М., Іващенко О.В. — Харків: ОВС, 2014. — 384 с.
18. Худолій О.М. Основи науково-дослідної роботи у фізичному вихованні і спорті: Навчальний посібник / Худолій О.М., Іващенко О.В. — Харків: ОВС, 2014. — 320 с.
19. García-Moya I, Moreno C., & Jiménez-Iglesias A. (2012). Building a composite factorial score for the assessment of quality of parent-child relationships in adolescence. *European Journal of Developmental Psychology*, 10(5), 642-648. <http://dx.doi.org/10.1080/17405629.2012.707781>
20. Correa A. A., Grima P., & Tort-Martorell X. (2009). Experimentation order with good properties for 2k factorial designs. *Journal of Applied Statistics*, 36(7), 743-754. <http://dx.doi.org/10.1080/02664760802499337>
21. Correa A. A., Grima P., & Tort-Martorell X. (2012). Experimentation order in factorial designs: new findings. *Journal of Applied Statistics*, 39(7), 1577-1591. <http://dx.doi.org/10.1080/02664763.2012.661706>
22. Ivashchenko O.V. Simulation as method of classification of 7-9th form boy pupils' motor fitness / Ivashchenko O.V., Khudolii O.M., Yermakova T.S., Pilewska Wiesława, Muszkieta Radosław, Stankiewicz Błażej // *Journal of Physical Education and Sport (JPES)*. — 2015. — Vol 15. — Issue 1. — Art 23. — Pp 142-147. <http://dx.doi.org/10.7752/jpes.2015.01023>
23. Ivashchenko O.V. Discriminant analysis in classification of motor fitness of 9-11 forms' juniors / Ivashchenko O.V., Yermakova T.S., Cieślicka M., Śukowska H. // *Journal of Physical Education and Sport (JPES)*. — 2015. — Vol 15. — Issue 2. — Art 37. — Pp. 238 - 244. <http://dx.doi.org/10.7752/jpes.2015.02037>
24. Milić M., Milavić B., & Grgantov Z. Relations between sport involvement, selfesteem, sport motivation and types of computer usage in adolescents. In S. Simović (Ed.), *Proceedings of 3rd International Scientific Congress «Anthropological Aspects of Sport, Physical Education and Recreation»*. November 2011. Banja Luka: University of Banja Luka, Faculty of Physical Education and Sport (in press). (2011).
25. Gert-Jan de Bruijn and Benjamin Gardner Active Commuting and Habit Strength: An Interactive and Discriminant Analyses Approach. *American Journal of Health Promotion*: 2011, Vol. 25, No. 3, pp. e27-e36. <http://dx.doi.org/10.4278/ajhp.090521-QUAN-170>
26. Khudolii O.M. Classification of motor fitness of 7-9 years old boys / Khudolii O.M., Iermakov S.S., Prusik K. // *Journal of Physical Education and Sport (JPES)*. — 2015. — Vol 15. — Issue 2. — Art 38. — Pp. 245 - 253. <http://dx.doi.org/10.7752/jpes.2015.02038>
27. Lulzim I. Discriminant analysis of morphologic and motor parameters of athlete and non athlete girl pupils of primary school on age 14 to 15 years. *Research in Kinesiology*. 2013. Vol.40, No.2, pp 185-190.
28. Meng F. H., Li Q. L. Application of Data Mining in the Guidance of Sports Training // *Advanced Materials Research*. — 2013. — T. 765. — С. 1518-1523. http://dx.doi.org/http://zdbnostej_u_ditej_i_pidlitkiv [Conceptual approaches to simulation of training process and development of children's and adolescents' motor skills]. *Teoriia ta metodika fizichnogo vikhovannia* 2013;2:3—16. <http://dx.doi.org/10.17309/tmfv.2013.2.1012> (in Ukrainian)
13. Khudolii OM, Iermakov SS. Zakonomirnosti procesu navchannia iunikh gimnastiv [Training process of junior gymnasts]. *Teoriia ta metodika fizichnogo vikhovannia* 2011;5:3—18. <http://dx.doi.org/10.17309/tmfv.2011.5.707> (in Ukrainian)
14. Khudolii ON. Zakonomernosti formirovaniia dvigatel'nykh navykov u iunykh gimnastov [Regularities of motor skills' formation in junior gymnasts]. *Nauka v olimpijskom sporte* 2012;1:36—46 (in Russian)
15. Khudolij OM. Metodika planuvannia navchal'noi roboti z gimnastiki v shkoli [Methodic of planning of gymnastic training work in school]. *Teoriia ta metodika fizichnogo vikhovannia* 2008;9:19-35. <http://dx.doi.org/10.17309/tmfv.2008.9.454> (in Ukrainian)
16. Khudolii OM, Ivashchenko OV. Modeliuvannia procesu navchannia ta rozvitku rukhovikh zdbnostej u ditej i pidlitkiv [Simulation of training process and development of children's and adolescents' motor skills], Kharkov: OVS, 2014. (in Ukrainian)
17. Khudolii OM, Ivashchenko OV. *Osnovi naukovo-doslidnoi roboti u fizichnomu vikhovanni i sporti* [Principles of scientific research work in physical education and sports], Kharkov: OVS, 2014. (in Ukrainian)
18. Khudolii OM, Ivashchenko OV. *Osnovi naukovo-doslidnoi roboti u fizichnomu vikhovanni i sporti* [Principles of scientific research work in physical education and sports], Kharkov: OVS, 2014. (in Ukrainian)
19. García-Moya I, Moreno C, Jiménez-Iglesias A. Building a composite factorial score for the assessment of quality of parent-child relationships in adolescence. *European Journal of Developmental Psychology* 2012;10(5):642-648. <http://dx.doi.org/10.1080/17405629.2012.707781>
20. Correa AA, Grima P, Tort-Martorell X. Experimentation order with good properties for 2k factorial designs. *Journal of Applied Statistics* 2009;36(7):743-754. <http://dx.doi.org/10.1080/02664760802499337>
21. Correa AA, Grima P, Tort-Martorell X. Experimentation order in factorial designs: new findings. *Journal of Applied Statistics* 2012;39(7):1577-1591. <http://dx.doi.org/10.1080/02664763.2012.661706>
22. Ivashchenko OV, Khudolii OM, Yermakova TS, Pilewska Wiesława, Muszkieta Radosław, Stankiewicz Błażej. Simulation as method of classification of 7-9th form boy pupils' motor fitness. *Journal of Physical Education and Sport (JPES)* 2015;15(1):142-147. <http://dx.doi.org/10.7752/jpes.2015.01023>
23. Ivashchenko OV, Yermakova TS, Cieślicka M, Zukowska H. Discriminant analysis in classification of motor fitness of 9-11 forms' juniors. *Journal of Physical Education and Sport (JPES)* 2015;15(2):238 - 244. <http://dx.doi.org/10.7752/jpes.2015.02037>
24. Milić M, Milavić B, Grgantov Z. Relations between sport involvement, selfesteem, sport motivation and types of computer usage in adolescents. In: S. Simović (Ed.), *Proceedings of 3rd International Scientific Congress «Anthropological Aspects of Sport, Physical Education and Recreation»*. November 2011. Banja Luka: University of Banja Luka, Faculty of Physical Education and Sport; 2011. p. 100-104.
25. Gert-Jan de Bruijn and Benjamin Gardner. Active Commuting and Habit Strength: An Interactive and Discriminant

- dx.doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.765-767.1518
29. Merala R., Piziali R.L. Water ski binding release loads: Test method and results. *Skiing Trauma and Safety*, Tenth Volume, ASTM STP 1266, Mote CD Jr, Johnson RL, Hauser W, Schaff PS (eds), American Society for Testing and Materials, Philadelphia, PA, 1996. pp. 361–379.
 30. Kirk D. 'Physical Culture, Physical Education and Relational Analysis', *Sport, Education and Society* 1999 4(1): 63–73.
 31. Hongliang W. Data analysis for sports training based on information technology // *Information Technology and Industrial Engineering (Set)*. – 2013. – Т. 48. – С. 411.
 32. Wu L. The Application of Basketball Coach's Assistant Decision Support System // *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*. – 2013. – Т. 49. – №. 3. Pp. 120-125.
 33. Dorita Du Toit, Anita E. Pienaar & Leani Truter Relationship between physical fitness and academic performance in south african children // *SAJR SPER*, 2011. 33(3),— Pp. 23-35.
 34. Geoffrey D. Broadhead And Gabie E. Church. Discriminant analysis of gross and fine motor proficiency data. *Perceptual and Motor Skills*: 1982. Volume 55, pp. 547-552. <http://dx.doi.org/10.2466/pms.1982.55.2.547>
 35. Rink Judith. Teacher perceptions of a physical education statewide assessment program. // *Research quarterly for exercise and sport*, 2007, vol. 78(3), pp. 204-215.
 36. Wang A., Karns J. T., & Meredith W. Motivation, Stress, Self-Control Ability, and Self-Control Behavior of Preschool Children in China. *Journal of Research in Childhood Education*, 2003 17(2), 175–187. <http://dx.doi.org/10.1080/02568540309595008>
 37. Wright Steven. A comparative view of teaching practice in Physical Education. // *International Sports Studies*. 1999, vol.21(1), pp. 55-68.
 - Analyses Approach. *American Journal of Health Promotion* 2011;25(3):e27-e36. <http://dx.doi.org/10.4278/ajhp.090521-QUAN-170>
 26. Khudolii OM, Iermakov SS, Prusik K. Classification of motor fitness of 7-9 years old boys. *Journal of Physical Education and Sport (JPES)* 2015;15(2): 245 - 253. <http://dx.doi.org/10.7752/jpes.2015.02038>
 27. Lulzim I. Discriminant analysis of morphologic and motor parameters of athlete and non athlete girl pupils of primary school on age 14 to 15 years. *Research in Kinesiology* 2013;40(2):185-190.
 28. Meng FH, Li QL. Application of Data Mining in the Guidance of Sports Training. *Advanced Materials Research* 2013;765:1518-1523. <http://dx.doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.765-767.1518>
 29. Merala R, Piziali RL. *Water ski binding release loads: Test method and results. Skiing Trauma and Safety*, Tenth Volume, ASTM STP 1266, Mote CD Jr, Johnson RL, Hauser W, Schaff PS (eds), American Society for Testing and Materials, Philadelphia, PA; 1996. p. 361–379.
 30. Kirk D. Physical Culture, Physical Education and Relational Analysis. *Sport, Education and Society* 1999;4(1):63–73.
 31. Hongliang W. Data analysis for sports training based on information technology. *Information Technology and Industrial Engineering* 2013;48:411.
 32. Wu L. The Application of Basketball Coach's Assistant Decision Support System. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology* 2013;49(3)120-125.
 33. Dorita Du Toit, Anita E, Pienaar & Leani Truter. Relationship between physical fitness and academic performance in south african children. *SAJR SPER* 2011;33(3):23-35.
 34. Geoffrey D, Broadhead And Gabie E Church. Discriminant analysis of gross and fine motor proficiency data. *Perceptual and Motor Skills*: 1982;55:547-552. <http://dx.doi.org/10.2466/pms.1982.55.2.547>
 35. Rink Judith. Teacher perceptions of a physical education statewide assessment program. *Research quarterly for exercise and sport* 2007;78(3):204-215.
 36. Wang A, Karns JT, Meredith W. Motivation, Stress, Self-Control Ability, and Self-Control Behavior of Preschool Children in China. *Journal of Research in Childhood Education* 2003;17(2):175–187. <http://dx.doi.org/10.1080/02568540309595008>
 37. Wright Steven. A comparative view of teaching practice in Physical Education. *International Sports Studies* 1999;21(1):55-68.

Информация об авторах:

Ивашченко Ольга Витальевна; <http://orcid.org/0000-0002-2708-5636>; tmfv@tmfv.com.ua; Харьковский национальный педагогический университет; ул. Артема 29, г. Харьков, 61002, Украина.

Капкан Елена Александровна; <http://orcid.org/0000-0003-4320-4276>; tmfv@tmfv.com.ua; Донбасская государственная машиностроительная академия; ул. Шкадинова, 72, Краматорск, Донецкая область, 84300. Украина.

Цитируйте эту статью как: Івашченко О.В., Капкан О.О. Моделювання процесу навчання легкоатлетичних і гімнастичних вправ дівчат 14—15 років // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – 2015. – N 8. – С. 32-39. <http://dx.doi.org/10.15561/18189172.2015.0805>

Электронная версия этой статьи является полной и может быть найдена на сайте: <http://www.sportpedagogy.org.ua/html/arhive.html>

Эта статья Открытого Доступа распространяется под термином Creative Commons Attribution License, которая разрешает неограниченное использование, распространение и копирование любыми средствами, обеспечивающими должное цитирование этой оригинальной статьи (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.ru>).

Дата поступления в редакцию: 26.06.2015

Принята: 15.07.2015; Опубликована: 20.07.2015

Information about the authors:

Ivashchenko O.V.; <http://orcid.org/0000-0002-2708-5636>; tmfv@tmfv.com.ua; H.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University; Artema str. 29, Kharkov, 61002, Ukraine.

Kapkan O.O.; <http://orcid.org/0000-0003-4320-4276>; tmfv@tmfv.com.ua; Donbass State Machine-building Academy; st. Shkadinova, 72, Kramatorsk, Donetsk region, 84313, Ukraine.

Cite this article as: Ivashchenko O.V., Kapkan O.O. Simulation of process of 14-15 years old girls' training of light athletic and gymnastic exercises. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 2015;8:32-39. <http://dx.doi.org/10.15561/18189172.2015.0805>

The electronic version of this article is the complete one and can be found online at: <http://www.sportpedagogy.org.ua/html/arhive-e.html>

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.en>).

Received: 26.06.2015

Accepted: 15.07.2015; Published: 20.07.2015