

ФОРМУВАННЯ РУХОВИХ НАВИЧОК: ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЖИМУ НАВЧАННЯ СТІЙКИ СИЛОЮ НА ГОЛОВІ І РУКАХ ХЛОПЦІВ 15 РОКІВ

Олег Худолій¹, Олена Капкан², Сергій Гаркуша³, Світлана Марченко⁴,
Вікторія Веремеєнко⁵

^{1, 4, 5}Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди

²Донбаська національна академія будівництва і архітектури

³Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка

Автор кореспондент: Олена Капкан, e-mail: ekapkan@gmail.com

Прийнято до публікації: 20.03.2020

Опубліковано: 25.03.2020

DOI: 10.17309/tmfv.2020.1.06

Анотація

Мета дослідження – обґрунтувати режими чергування виконання фізичних вправ та інтервалів відпочинку у процесі навчання серій завдань, спрямованих на формування рухових навичок у хлопців 15 років.

Матеріали і методи. У дослідженні взяли участь 40 хлопців 15 років. Діти та їхні батьки були інформовані про всі особливості дослідження і дали згоду на участь в експерименті. Для вирішення поставлених завдань були використані методи дослідження: вивчення та аналіз науково-методичної літератури; педагогічне спостереження, хронометраж навчальних завдань; педагогічний експеримент, методи математичної статистики, методи математичного планування експерименту. У процесі навчання використовувався метод алгоритмічних розпоряджень.

Результати. У дослідженні встановлено, що ефективність засвоєння серій навчальних завдань залежить від режиму чергування виконання вправ та інтервалів відпочинку. Результати дисперсійного аналізу та регресійних моделей свідчать, що в діапазоні 6–12 повторень вправи з інтервалами відпочинку 60–120 с знаходиться оптимальний режим виконання серій навчальних завдань. 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.

Висновки. Оптимальними варіантами умов навчання серіям завдань хлопців 15 років на уроках фізичної культури є: 1 серія – 12 повторень, інтервал відпочинку 60–120 с; 2 серія – 12 повторень, інтервал відпочинку 120 с; 3 серія – 12 повторень, інтервал відпочинку 120 с; 4 серія – 12 повторень, інтервал відпочинку 120 с; 5 серія – 12 повторень, інтервал відпочинку 60 с; 6 серія – 12 повторень, інтервал відпочинку 60 с.

Ключові слова: хлопці, навчання, фізичні вправи, програмоване навчання, режими виконання вправ.

Вступ

Закономірності формування рухових навичок у дітей і підлітків розглядаються як основа професійної майстерності вчителів фізичної культури (Rink, Jones, Kirby, Mitchell, & Doutis, 2007; Wright, 1999; Ivashchenko, 2016).

На ефективність формування рухових навичок впливають режими чергування повторення вправ та інтервалів відпочинку (Chernenko, 2015; Ivashchenko, Iermakov, Khudolii, Yermakova, Cieślicka, & Harkusha,

2018; Ivashchenko, 2017). Навантаження можуть як стимулювати, так і негативно впливати на пізнавальну діяльність і формування рухових навичок у дітей (Samuel, Zavdy, Levav, Reuveny, Katz, & Dubnov-Raz, 2017; Balaban, 2018). Ефективним методом розрахунку оптимальних режимів чергування фізичних вправ та інтервалів відпочинку на уроках фізичної культури є регресійний аналіз, виконаний на основі даних повного факторного експерименту типу 2^k (Ivashchenko, 2016; Kapkan, Khudolii, & Bartik, 2019).

Концепція педагогічного експерименту у дослідженні процесу формування рухових навичок обґрунтована у роботах Khudolii and Ivashchenko (2014), Lopatiev, Ivashchenko, Khudolii, Pjanylo, Chernenko and Yermakova

(2017). Визначено ефективність планів факторних експериментів у розробці моделей процесу навчання дітей і підлітків. На важливість моделювання в пізнавальній діяльності дітей вказують роботи Acher, Arca and Sanmarti (2007), Chatzipanteli, Digelidis, Karatzoglidis and Dean (2016). На думку García-Moya, Moreno and Jiménez-Iglesias (2012), Wang, Karns, & Meredith (2003) використання планів факторних експериментів у дослідженнях із залученням підлітків та дітей сприяє отриманню об'єктивної інформації про динаміку фізичного розвитку. Правомірність використання повного факторного експерименту типу 2к підтверджується даними Correa, Grima, and Tort-Martorell (2009, 2012), Kapkan, Khudolii and Bartik (2018, 2019).

Однак, залишаються мало дослідженими режими виконання фізичних вправ в процесі оволодіння серіями навчальних завдань в рамках програмованого навчання, додаткових досліджень потребує проблема управління навчальним процесом школярів.

Мета дослідження – обґрунтувати режими чергування виконання фізичних вправ та інтервалів відпочинку у процесі навчання серій завдань, спрямованих на формування рухових навичок у хлопців 15 років.

Матеріали і методи

Учасники дослідження

У дослідженні взяли участь 40 хлопців 15 років. Діти та їхні батьки були інформовані про всі особливості дослідження і дали згоду на участь в експерименті.

Організація дослідження

Для вирішення поставлених завдань були використані методи дослідження: вивчення та аналіз науково-методичної літератури; педагогічне спостереження, хронометраж навчальних завдань; педагогічний експеримент, методи математичної статистики, методи математичного планування експерименту.

У процесі навчання використовувався метод алгоритмічних розпоряджень. Програма навчання стійки силою на голові і руках включала серії навчальних завдань.

Перша серія навчальних завдань – вправи для розвитку рухових здібностей:

- з упору стоячи зігнувшись спиною до гімнастичної стінки перейти у вис прогнувшись;
- з упору лежачи згинання рук зі згинанням ніг у колінному суглобі (5 разів за 5–6 с).

Друга серія навчальних завдань – вихідні і кінцеві положення:

- з упору присівши нахилитися вперед, опертися головою об килим на розмітку й рівномірно передати масу тіла на голову й руки.

Третя серія навчальних завдань – дії без яких неможливо виконати вправу:

- з упору присівши прийняти вихідне положення для виконання стійки на голові і руках; випрямити ноги, перейти в стійку на голові і руках з зігнутими ногами.

Четверта серія навчальних завдань – навчання умінню управляти рухами:

- в упорі на колінах згинання й розгинання рук (5 разів) за 3 і 5 с;
- згинання й розгинання рук в упорі стоячи зігнувшись (3 рази) за 5 с.

П'ята серія навчальних завдань – окремі частини цілової вправи і підвідні вправи:

- стійка на голові і руках з опорою об стінку спиною й ногами з допомогою.

Шоста серія навчальних завдань – виконання вправи в цілому:

- стійка на голові і руках з опорою об стінку спиною й ногами самостійно;
- стійка на голові і руках самостійно.

Перехід до наступної вправи здійснювався за умови вірного виконання попередньої вправи в трьох послідовних спробах. Фіксувалася кількість повторень необхідних на навчання вправ кожної серії навчальних завдань (Y). Рівень навченості фізичних вправ визначався альтернативним методом: «виконав» або «не виконав». За технічно вірно виконання вправи учні отримували «1»; за невиконання вправи у протокол заносився результат «0».

Для вирішення поставленої мети вивчався вплив різних варіантів виконання вправ, а саме: кількості повторень (x_1) та інтервалів відпочинку (x_2) на засвоєння техніки виконання стійки силою на голові і руках. Хлопці 15 років були поділені на чотири групи, згідно плану експерименту. Відмінності між групами в методиці проведення занять диктувалися умовами факторного експерименту, які представлені у таблиці 1. Нижні й верхні рівні факторів були обрані на основі даних Khudolii & Ivashchenko (2014), Ivashchenko (2016), Chernenko (2015), а також обмежувалися рамками уроку.

Таблиця 1. План факторного експерименту типу 2²

Варіанти виконання вправ	Режими навчання	
	Кількість повторень (x_1)	Інтервал відпочинку, с (x_2)
1	6-	60-
2	12+	60-
3	6-	120+
4	12+	120+

Статистичний аналіз

У роботі використані методики аналізу результатів математичного планування експерименту типу ПФЕ 2к (Khudolii & Ivashchenko, 2014; Ivashchenko, 2016).

Протокол дослідження був затверджений Етичним комітетом університету. Крім того, діти та їхні батьки або законні опікуни були повністю інформовані про всі особливості дослідження, а підписаний документ про інформовану згоду було отримано від усіх батьків.

Результати

У таблиці 2 наведені результати аналізу ПФЕ 2². Аналіз рівнянь регресії дозволив визначити:

Таблиця 2. Результати аналізу ПФЕ 2². Хлопці 15 років

Серії навчальних завдань	Рівняння регресії для кодованих змінних	Відсотковий внесок у досягнення цільового показника		
		x_1	x_2	x_1x_2
1	$Y = 6,35 - 1,55x_1$	98	0	2
2	$Y = 7,05 - 1,45x_1 - 0,55x_2$	80	12	8
3	$Y = 10,125 - 2,575x_2 - 1,125x_1x_2$	1	82	16
4	$Y = 11,95 - 0,8x_1 - 2,2x_2 + 1,05x_1x_2$	10	73	17
5	$Y = 9,65 - 1,65x_2 + 1,3x_1x_2$	0	62	38
6	$Y = 6,825 - 0,325x_2 + 0,525x_1x_2$	11	25	64

У першій серії навчальних завдань найбільший вплив має кількість повторень (x_1). Для підвищення ефективності навчання необхідно збільшити кількість повторень до 12 разів, інтервал відпочинку може коливатися від 60 до 120 с.

У другій серії навчальних завдань найбільший вплив має фактор «Кількість повторень» (x_1), значно менше впливає інтервал відпочинку (x_2) та взаємодія кількості повторень й інтервалу відпочинку (x_1x_2). Для підвищення ефективності навчання необхідно збільшити інтервал відпочинку до 120 с і кількість повторень до 12 разів.

У третій серії навчальних завдань найбільший вплив має інтервал відпочинку (x_2), значно менше – взаємодія кількості повторень й інтервалу відпочинку (x_1x_2) та дуже малий – кількість повторень (x_1). Для підвищення ефективності навчання необхідно збільшити кількість повторень до 12 разів і збільшити інтервал відпочинку до 120 с.

У четвертій серії навчальних завдань найбільший вплив має тривалість інтервалу відпочинку (x_2), другий за значущістю вплив має взаємодія кількості повторень й інтервалу відпочинку (x_1x_2), третій – кількість повторень (x_1). Для підвищення ефективності навчання необхідно збільшити кількість повторень до 12 разів і збільшити інтервал відпочинку до 120 с.

У п'ятій серії навчальних завдань найбільший вплив має інтервал відпочинку (x_2), менше – взаємодія кількості повторень й інтервалу відпочинку (x_1x_2). Для підвищення ефективності навчання необхідно збільшити кількість повторень до 12 разів і зменшити інтервал відпочинку до 60 с.

У шостій серії навчальних завдань найбільше впливає взаємодія кількості повторень й інтервалу відпочинку (x_1x_2), другий за значущістю вплив – інтервал відпочинку (x_2), незначний вплив – кількість повторень (x_1). Для підвищення ефективності навчання необхідно збільшити кількість повторень до 12 разів і зменшити інтервал відпочинку до 60 с.

Дисперсійний аналіз показав:

- у першій серії навчальних завдань на процес навчання найбільше впливає перший фактор (x_1), процентний внесок 98 %, і взаємодія обох факторів (x_1x_2), процентний внесок 2 %;
- у другій серії навчальних завдань на процес навчання найбільш впливає перший фактор (x_1), процентний внесок 80 %, другий фактор (x_2), процентний внесок 12 %, взаємодія обох факторів (x_1x_2), процентний внесок 8 %;

- у третій серії навчальних завдань на процес навчання найбільш впливає другий фактор (x_2), процентний внесок 82 %, а також взаємодія обох факторів (x_1x_2), процентний внесок 16 %, і перший фактор (x_1), процентний внесок 2 %;
- у четвертій серії навчальних завдань на процес навчання найбільш впливає другий фактор (x_2), процентний внесок 73 %, а також взаємодія обох факторів (x_1x_2), процентний внесок 17 %, і перший фактор (x_1), процентний внесок 10 %;
- у п'ятій серії навчальних завдань на процес навчання найбільше впливає другий фактор (x_2), процентний внесок 62 %, а також взаємодія обох факторів (x_1x_2), процентний внесок 38 %;
- у шостій серії навчальних завдань на процес навчання найбільше впливає взаємодія обох факторів (x_1x_2), процентний внесок 64 %, а також другий фактор (x_2), процентний внесок 25 %, і перший фактор (x_1), процентний внесок 11 %.

Таким чином, оптимальними варіантами умов навчання серіям завдань хлопців 15 років є:

- серія – 12 повторень, інтервал відпочинку 60–120 с;
- серія – 12 повторень, інтервал відпочинку 120 с;
- серія – 12 повторень, інтервал відпочинку 120 с;
- серія – 12 повторень, інтервал відпочинку 120 с;
- серія – 12 повторень, інтервал відпочинку 60 с;
- серія – 12 повторень, інтервал відпочинку 60 с.

Дискусія

У дослідженні припускалося, що ефективність засвоєння серій навчальних завдань залежить від режиму чергування виконання вправ та інтервалів відпочинку. Результати дисперсійного аналізу та регресійних моделей свідчать, що в діапазоні 6–12 повторень вправи з інтервалами відпочинку 60–120 с знаходиться оптимальний режим виконання серій навчальних завдань. 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).

Отримані результати розширюють і доповнюють дані:

- про ефективність використання планів факторних експериментів у дослідженнях процесу навчання і розвитку рухових здібностей у дітей і підлітків (Khudolii, & Ivashchenko, 2014; Ivashchenko, 2016);

- про те, що експеримент типу 2^2 дає змогу дослідити багатофакторну структуру процесу навчання школярів за програмою алгоритмічних розпоряджень, уточнити оптимальні співвідношення факторів для їх використання у період навчання фізичних вправ під час уроків фізичної культури (Капкан, Khudolii, & Bartik, 2018, 2019);
- про те, що підвищення ефективності навчального процесу можливо на основі аналізу регресійних моделей, розрахунку режимів чергування виконання фізичних вправ та інтервалів відпочинку в процесі формування рухових навичок на уроках фізичної культури школярів 14–15 років (Капкан, 2015).

Підтверджують дані Ivashchenko (2016) про те, що метод повного факторного експерименту дає можливість отримати математичний опис процесу в деякій локальній області факторного простору навколо точки з координатами n -вимірному простору та провести верифікацію регресійної моделі; дозволяє визначити ефективність і надійність планів факторного експерименту типу 2^2 у визначенні результатів дії різних режимів роботи на зміну функціонального стану дітей і здатності до навчання рухів.

На думку García-Moya, Moreno, and Jiménez-Iglesias (2012), Wang, Karns, and Meredith (2003) використання планів факторних експериментів у дослідженнях із залученням підлітків та дітей сприяє підвищенню об'єктивності оцінки показників їх розвитку. Ефективність використання повного факторного експерименту

типу 2^k , об'єктивність отриманих даних на основі планів факторного експерименту підтверджується даними Correa et.al. (2009, 2012), Ivashchenko, Khudolii, Iermakov, Chernenko, and Honcharenko (2018).

Отримані дані доповнюють відомості Chernenko (2015), Ivashchenko, Abdulkhalikova, & Cieślicka (2017), Ivashchenko, Khudolii, Iermakov, and Harkusha (2017) про те, що управління процесом навчання є більш ефективним, якщо режими навчання визначаються на основі регресійних моделей.

Висновки

Експеримент типу 2^2 надав змогу дослідити багатофакторну структуру процесу навчання стійки силою на голові і руках хлопців 15 років за програмою алгоритмічних розпоряджень, уточнити оптимальні співвідношення факторів для їх використання у період навчання фізичних вправ під час уроків фізичної культури.

Оптимальними варіантами умов навчання серіям завдань хлопців 15 років на уроках фізичної культури є: 1 серія – 12 повторень, інтервал відпочинку 60–120 с; 2 серія – 12 повторень, інтервал відпочинку 120 с; 3 серія – 12 повторень, інтервал відпочинку 120 с; 4 серія – 12 повторень, інтервал відпочинку 120 с; 5 серія – 12 повторень, інтервал відпочинку 60 с; 6 серія – 12 повторень, інтервал відпочинку 60 с.

Конфлікт інтересів

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Література

- Judith Rink, Laura Jones, Kym Kirby, Murray Mitchell, & Panayiotis Doutis (2007). Teacher Perceptions of a Physical Education Statewide Assessment Program. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 78(3), 204-215. <https://doi.org/10.1080/02701367.2007.10599418>
- Wright Steven (1999). A comparative view of teaching practice in Physical Education. *International Sports Studies*, 21(1), 55-68.
- Івашченко, О.В. (2016). *Модельовання процесу фізичного виховання школярів*. Харків: ОВС.
- Chernenko, S.O. (2015). Effectiveness of junior form pupils' training of gymnastic exercises in different modes of their fulfillment. *Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems Of Physical Training And Sports*, 19(8), 65-74. <https://doi.org/10.15561/18189172.2015.0809>
- Ivashchenko, O., Iermakov, S., Khudolii, O., Yermakova, T., Cieślicka, M., & Harkusha, S. (2018). Simulation of the regularities of physical exercises learning process of boys aged 8 years old. *Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems of Physical Training and Sports*, 22(1), 11-16. <https://doi.org/10.15561/18189172.2018.0102>
- Ivashchenko, O. (2017). Classification of 11-13 yrs girls' motor fitness, considering level of physical exercises' mastering. *Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems of Physical Training and Sports*, 21(2), 65-70. <https://doi.org/10.15561/18189172.2017.0203>

References

- Judith Rink, Laura Jones, Kym Kirby, Murray Mitchell, & Panayiotis Doutis (2007). Teacher Perceptions of a Physical Education Statewide Assessment Program. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 78(3), 204-215. <https://doi.org/10.1080/02701367.2007.10599418>
- Wright Steven (1999). A comparative view of teaching practice in Physical Education. *International Sports Studies*, 21(1), 55-68.
- Ivashchenko, O.V. (2016). *Modelling of physical education students: Monograph*. Kharkiv: OVS (in Ukrainian)
- Chernenko, S.O. (2015). Effectiveness of junior form pupils' training of gymnastic exercises in different modes of their fulfillment. *Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems Of Physical Training And Sports*, 19(8), 65-74. <https://doi.org/10.15561/18189172.2015.0809>
- Ivashchenko, O., Iermakov, S., Khudolii, O., Yermakova, T., Cieślicka, M., & Harkusha, S. (2018). Simulation of the regularities of physical exercises learning process of boys aged 8 years old. *Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems of Physical Training and Sports*, 22(1), 11-16. <https://doi.org/10.15561/18189172.2018.0102>
- Ivashchenko, O. (2017). Classification of 11-13 yrs girls' motor fitness, considering level of physical exercises' mastering. *Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems of Physical Training and Sports*, 21(2), 65-70. <https://doi.org/10.15561/18189172.2017.0203>

- Samuel, R. D., Zavdy, O., Levav, M., Reuveny, R., Katz, U., & Dubnov-Raz, G. (2017). The Effects of Maximal Intensity Exercise on Cognitive Performance in Children. *Journal of Human Kinetics*, 57(1), 85-96. <https://doi.org/10.1515/hukin-2017-0050>
- Balaban, V. (2018). The relationship between objectively measured physical activity and fundamental motor skills in 8 to 11 years old children from the Czech Republic. *Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine*, 7(2), 11-16. <https://doi.org/10.26773/mjssm.180902>
- Kapkan, O., Khudolii, O., & Bartik, P. (2019). Pattern Recognition: Motor Skills Development in Girls Aged 15. *Teorià ta Metodika Fizičnogo Vihovannà*, 19(1), 44-52. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2019.1.06>
- Kapkan, O., Khudolii, O., & Bartik, P. (2019). Motor Skills Development: Optimization of Teaching Boys Aged 14. *Teorià ta Metodika Fizičnogo Vihovannà*, 19(3), 148-155. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2019.3.06>
- Худолій, О. М., & Іващенко, О. В. (2014). *Моделювання процесу навчання та розвитку рухових здібностей у дітей і підлітків: Монографія*. Харків: ОВС, 320. (in Ukrainian)
- Lopatiev, A., Ivashchenko, O., Khudolii, O., Pjanylo, Y., Chernenko, S. & Yermakova T. (2017). Systemic approach and mathematical modeling in physical education and sports. *Journal of Physical Education and Sport (JPES)*, 17(1), supplement, 146-155. <https://doi.org/10.7752/jpes.2017.s1023>
- Acher, A., Arca, M., & Sanmarti, N. (2007). Modeling as a teaching learning process for understanding materials: A case study in primary education. *Science Education*, 91(3), 398-418. <https://doi.org/10.1002/sce.20196>
- Chatzipanteli, A., Digelidis, N., Karatzoglidis, C., & Dean, R. (2016). A tactical-game approach and enhancement of metacognitive behaviour in elementary school students. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 21(2), 169-184. <https://doi.org/10.1080/17408989.2014.931366>
- 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. <https://doi.org/10.1080/17405629.2012.707781>
- Wang, A., Karns, J. T., & Meredith, W. (2003). Motivation, Stress, Self-Control Ability, and Self-Control Behavior of Preschool Children in China. *Journal of Research in Childhood Education*, 17(2), 175-187. <https://doi.org/10.1080/02568540309595008>
- 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. <https://doi.org/10.1080/02664760802499337>
- Correa, A. A., Grima, P., & Tort-Martorell, X. (2012). Experimentation order in factorial designs: new findings. *Journal of Applied Statistics*, 39(7), 1577-1591. <https://doi.org/10.1080/02664763.2012.661706>
- Kapkan, O., Khudolii, O., & Bartik, P. (2018). Pattern Recognition: Physical Exercises Modes During Motor Skills Development in Girls Aged 14. *Teorià ta Metodika*
- Samuel, R. D., Zavdy, O., Levav, M., Reuveny, R., Katz, U., & Dubnov-Raz, G. (2017). The Effects of Maximal Intensity Exercise on Cognitive Performance in Children. *Journal of Human Kinetics*, 57(1), 85-96. <https://doi.org/10.1515/hukin-2017-0050>
- Balaban, V. (2018). The relationship between objectively measured physical activity and fundamental motor skills in 8 to 11 years old children from the Czech Republic. *Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine*, 7(2), 11-16. <https://doi.org/10.26773/mjssm.180902>
- Kapkan, O., Khudolii, O., & Bartik, P. (2019). Pattern Recognition: Motor Skills Development in Girls Aged 15. *Teorià ta Metodika Fizičnogo Vihovannà*, 19(1), 44-52. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2019.1.06>
- Kapkan, O., Khudolii, O., & Bartik, P. (2019). Motor Skills Development: Optimization of Teaching Boys Aged 14. *Teorià ta Metodika Fizičnogo Vihovannà*, 19(3), 148-155. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2019.3.06>
- Khudolii, O.M., & Ivashchenko, O.V. (2014). *Simulation of the learning process and development of motor abilities in children and adolescents: Monograph*. Kharkiv : OVS, 320. (in Ukrainian)
- Lopatiev, A., Ivashchenko, O., Khudolii, O., Pjanylo, Y., Chernenko, S. & Yermakova T. (2017). Systemic approach and mathematical modeling in physical education and sports. *Journal of Physical Education and Sport (JPES)*, 17(1), supplement, 146-155. <https://doi.org/10.7752/jpes.2017.s1023>
- Acher, A., Arca, M., & Sanmarti, N. (2007). Modeling as a teaching learning process for understanding materials: A case study in primary education. *Science Education*, 91(3), 398-418. <https://doi.org/10.1002/sce.20196>
- Chatzipanteli, A., Digelidis, N., Karatzoglidis, C., & Dean, R. (2016). A tactical-game approach and enhancement of metacognitive behaviour in elementary school students. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 21(2), 169-184. <https://doi.org/10.1080/17408989.2014.931366>
- 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. <https://doi.org/10.1080/17405629.2012.707781>
- Wang, A., Karns, J. T., & Meredith, W. (2003). Motivation, Stress, Self-Control Ability, and Self-Control Behavior of Preschool Children in China. *Journal of Research in Childhood Education*, 17(2), 175-187. <https://doi.org/10.1080/02568540309595008>
- 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. <https://doi.org/10.1080/02664760802499337>
- Correa, A. A., Grima, P., & Tort-Martorell, X. (2012). Experimentation order in factorial designs: new findings. *Journal of Applied Statistics*, 39(7), 1577-1591. <https://doi.org/10.1080/02664763.2012.661706>
- Kapkan, O., Khudolii, O., & Bartik, P. (2018). Pattern Recognition: Physical Exercises Modes During Motor Skills Development in Girls Aged 14. *Teorià ta Metodika*

Fizičnogo Vihovannâ, 18(4), 167-174. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2018.4.02>

Kapkan, O.O. (2015). Features of 14-15 years' age boys' training to physical exercises. *Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems Of Physical Training And Sports*, 19(9), 26-32. <https://doi.org/10.15561/18189172.2015.0904>

Ivashchenko, O., Khudolii, O., Iermakov, S., Chernenko, S., & Honcharenko, O. (2018). Full factorial experiment and discriminant analysis in determining peculiarities of motor skills development in boys aged 9. *Journal of Physical Education and Sport*, 18(Supplement issue 4), 1958-1965. <https://doi.org/10.7752/jpes.2018.s4289>

Ivashchenko, O., Abdulkhalikova, T., & Cieślicka, M. (2017). Effectiveness of Motor Skills Development in 5th-7th Grade Boys at Different Modes of Physical Exercises. *Teoriâ ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, 17(4), 201-207. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2017.4.1205>

Ivashchenko, O., Khudolii, O., Iermakov, S., & Harkusha, S. (2017). Physical exercises' mastering level in classification of motor preparedness of 11-13 years old boys. *Journal of Physical Education and Sport* * (JPES), 17(3), 1031-1036. <https://doi.org/10.7752/jpes.2017.03158>

Fizičnogo Vihovannâ, 18(4), 167-174. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2018.4.02>

Kapkan, O.O. (2015). Features of 14-15 years' age boys' training to physical exercises. *Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems Of Physical Training And Sports*, 19(9), 26-32. <https://doi.org/10.15561/18189172.2015.0904>

Ivashchenko, O., Khudolii, O., Iermakov, S., Chernenko, S., & Honcharenko, O. (2018). Full factorial experiment and discriminant analysis in determining peculiarities of motor skills development in boys aged 9. *Journal of Physical Education and Sport*, 18(Supplement issue 4), 1958-1965. <https://doi.org/10.7752/jpes.2018.s4289>

Ivashchenko, O., Abdulkhalikova, T., & Cieślicka, M. (2017). Effectiveness of Motor Skills Development in 5th-7th Grade Boys at Different Modes of Physical Exercises. *Teoriâ ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, 17(4), 201-207. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2017.4.1205>

Ivashchenko, O., Khudolii, O., Iermakov, S., & Harkusha, S. (2017). Physical exercises' mastering level in classification of motor preparedness of 11-13 years old boys. *Journal of Physical Education and Sport* * (JPES), 17(3), 1031-1036. <https://doi.org/10.7752/jpes.2017.03158>

MOTOR SKILLS DEVELOPMENT: OPTIMIZATION OF TEACHING BOYS AGED 15 PRESS HEADSTAND AND HANDSTAND

Oleg Khudolii¹, Olena Kapkan², Sergii Harkusha³, Svitlana Marchenko⁴, Viktoriia Veremeenko⁵

^{1, 4, 5}H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University

²Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

³T. H. Shevchenko National University "Chernihiv Collegium"

Report. Article: 6 p., 2 tabl., 23 sources.

The study objective was to substantiate the modes of alternation of physical exercises and rest intervals when teaching series of tasks aimed at motor skills development in boys aged 15 years.

Materials and methods. The participants in the study were 40 boys aged 15. The children and their parents were fully informed about all the features of the study and gave their consent to participate in the experiment. To achieve the objective set, the following research methods were used: study and analysis of scientific and methodological literature; pedagogical observation, timing of training tasks; pedagogical experiment, methods of mathematical statistics, methods of mathematical experiment planning. During training, the method of algorithmic instructions was used.

Results. The study found that the effectiveness of mastering series of training tasks depends on a mode of alternation of exercises and rest intervals. The results of analysis of vari-

ance and regression models show that the optimal mode of performing series of training tasks is within the range of 6-12 exercise repetitions with rest intervals of 60-120 seconds. In the proposed matrix of factorial design, the selected step of factor variation is sufficient to study the impact of different modes of physical exercises on the effectiveness of teaching children and adolescents.

Conclusions. The best options for teaching series of tasks to boys aged 15 during physical education classes are the following: series 1 – 12 repetitions, rest interval of 60–120 s; series 2 – 12 repetitions, rest interval of 120 s; series 3 – 12 repetitions, rest interval of 120 s; series 4 – 12 repetitions, rest interval of 120 s; series 5 – 12 repetitions, rest interval of 60 s; series 6 – 12 repetitions, rest interval of 60 s.

Keywords: boys, training, physical exercises, programmed training, modes of exercises.

Інформація про авторів:

Худолій О.: khudolii.oleg@gmail.com; <http://orcid.org/0000-0002-5605-9939>; Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди, кафедра теорії та методики фізичного виховання, вул. Алчевських, 29, Харків, 61002, Україна.

Капкан О.: ekarpan@gmail.com; <http://orcid.org/0000-0003-4320-4276>; Донбаська національна академія будівництва і архітектури, кафедра фізичного виховання, ул. Небесної Сотні, 14, м. Краматорськ, 84333, Україна.

Гаркуша С.: kaf_bofvs@ukr.net; <http://orcid.org/0000-0002-7120-1446>; Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка, вул. Гетьмана Полуботка, 70, Чернігів, 14000, Україна.

Марченко С.: sport-svet1968@ukr.net; <https://orcid.org/0000-0002-1013-9511>; Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди, кафедра теорії та методики фізичного виховання, вул. Алчевських, 29, Харків, 61002, Україна.

Веремеєнко В.: viktoriaveremeenko91@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-9826-9678>; Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди, кафедра теорії та методики фізичного виховання, вул. Алчевських, 29, Харків, 61002, Україна

Цитуйте статтю як: Худолій, О., Капкан, О., Гаркуша, С., Марченко, С., & Веремеєнко, В. (2020). Формування рухових навичок: оптимізація режиму навчання стійки силою на голові і руках хлопців 15 років. *Теорія та методика фізичного виховання*, 20(1), 42–48. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2020.1.06>

Стаття надійшла до редакції: 18.01.2020 р. Прийнята: 20.03.2020 р. Надрукована: 25.03.2020 р.

Ця стаття поширюється на умовах ліцензії Creative Commons Attribution 4.0 International (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>).