

УДК 796.41

## МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ НАВЧАННЯ ФІЗИЧНИМ ВПРАВАМ ХЛОПЦІВ 14—15 РОКІВ

**Капкан О.О.**

Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ

**Анотація.** У статті розглядається питання моделювання процесу навчання фізичним вправам хлопців 14—15 років. Мета дослідження: оптимізувати режим навчання фізичним вправам у навчальному процесі хлопців 14—15 років. Для розв'язання поставлених завдань були використані наступні методи дослідження: аналіз і узагальнення науково-методичної літератури, ресурсу Internet, педагогічне тестування; методи математичного планування експерименту (ПФЕ 2<sup>2</sup>); метод моделювання. План факторного експерименту дав можливість вивчити вплив кількості повторень вправ ( $X_1$ ) та інтервалів відпочинку ( $X_2$ ) на ефективність навчання фізичним вправам хлопців 14—15 років, 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.

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 14—15 років.

**Ключові слова:** моделювання, регресійні моделі, фізичні вправи, режими навчання.

**Актуальність.** Моделювання у фізичному вихованні є одним з ефективних методів для пошуку і оптимізації процесу навчання. Моделювання складних, цілісних процесів дозволяє краще зрозуміти досліджуване явище, вивчити його зміст, встановити казуальні зв'язки, виділити найбільш суттєві компоненти і т.п., що є ефективним способом перевірки істинності та повноти теоретичних уявлень про досліджуваний об'єкт [5, 7].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Аналіз науково-методичної літератури вказує на доцільність концентрації уваги на дослідженні становлення рухової функції у школярів середніх класів [12, 13]. Технологізації процесу навчання в середній школі присвячені роботи О.В. Іващенко [1], О.М. Худолія [6—8]. Концептуальні підходи до планування експерименту в дослідженні ефективності процесу навчання, розробки моделей навчання обґрунтовані в роботах О.М. Худолія, Т.В. Карпунець [5], О.М. Худолія, О.В. Іващенко [6], О.М. Худолія [7]. У дисертаційних роботах О.М. Худолія [10], О.В. Іващенко [2], В.І. Мірошніченко [4] визначено, що управління процесом навчання буде більш ефективним, якщо спрямованість навчального процесу на окремих етапах буде визначатися з урахуванням режимів виконання фізичних вправ на основі регресійних моделей. У попередній роботі було встановлено, що підвищення ефективності навчального процесу можливе на основі аналізу регресійних моделей, розрахунку оптимальних режи-

мів виконання фізичних вправ на уроках фізичної культури дівчаток 14—15 років [3].

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

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дослідження виконано згідно плану науково-дослідної роботи Міністерства освіти і науки, молоді і спорту України з теми 13.04 «Моделювання процесу навчання та розвитку рухових здібностей у дітей і підлітків» (2013—2014 рр.) (номер державної реєстрації 0113U002102).

**Мета, завдання роботи, матеріал і методи.**

**Об'єкт дослідження:** процес навчання фізичним вправам хлопців 14—15 років.

**Предмет дослідження:** режим навчання фізичним вправам у навчальному процесі хлопців 14—15 років.

**Мета дослідження:** оптимізувати режим навчання фізичним вправам у навчальному процесі хлопців 14—15 років.

**Завдання дослідження:**

1. Визначити вплив кількості повторень й інтервалу відпочинку на процес навчання фізичним вправам хлопців 14—15 років.
2. Визначити оптимальний режим навчання фізичним вправам хлопців 14—15 років.

Для розв'язання поставлених завдань були використані наступні **методи дослідження:** аналіз і узагальнення науково-методичної літератури, ресурсу Internet, педагогічне тестування, методи математичного планування експерименту (ПФЕ 2<sup>2</sup>), метод моделювання.

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 фізичним вправам школярів 14—15 років

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

Таблиця 2.

Регресійна залежність результатів в процесі навчання фізичним вправам хлопців 14–15 років від впливу кількості повторів ( $X_1$ ), та інтервалів відпочинку ( $X_2$ )

№ з/п	Вправи	Рівняння регресії для кодованих змінних
Хлопці 14 років		
1	Переворот у бік	$Y = 0,76 - 0,1 X_1$
2	Перекид вперед	$Y = 0,825 - 0,075 X_2$
3	Перекид назад	$Y = 0,74 - 0,08 X_1 X_2$
4	Стойка на голові силою	$Y = 0,77 - 0,08 X_1 + 0,09 X_1 X_2$
5	Метання малого м'яча	$Y = 0,865 + 0,075 X_1$
6	Стрибок у довжину з розбігу	$Y = 0,775 - 0,065 X_1 + 0,065 X_1 X_2$
Хлопці 15 років		
1	Переворот у бік	$Y = 0,845 - 0,065 X_2$
2	Перекид вперед	$Y = 0,765 - 0,045 X_1 + 0,045 X_2$
3	Перекид назад	$Y = 0,79 - 0,06 X_1 X_2$
4	Стойка на голові силою	$Y = 0,81 - 0,055 X_2$
5	Метання малого м'яча	$Y = 0,82 - 0,06 X_2 - 0,06 X_1 X_2$
6	Стрибок у довжину з розбігу	$Y = 0,74 - 0,05 X_1 - 0,13 X_2$

План факторного експерименту дав можливість вивчити вплив кількості повторів ( $X_1$ ) та інтервалів відпочинку ( $X_2$ ) на ефективність навчання фізичним вправам хлопців 14—15 років, 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 школярів 14—15 років фізичним вправам 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 [5, 7], враховуючи 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 хлопців 14—15 років у відповідності до вікових особливостей (табл. 2).

На ефективність навчання хлопців 14 років «перевороту у бік» негативно впливає перший фактор ( $X_1$ ), «перекиду вперед» — другий фактор ( $X_2$ ), «перекиду назад» — взаємодія факторів ( $X_1 X_2$ ). На ефективність навчання «стійці на голові силою» негативно впливає перший фактор ( $X_1$ ), та позитивно взаємодія факторів ( $X_1 X_2$ ). У п'ятій вправі «метання малого м'яча на дальність» позитивно впливає перший фактор ( $X_1$ ). У шостій вправі «стрибок у довжину з місця» негативно впливає перший фактор ( $X_1$ ) та позитивно взаємодія факторів ( $X_1 X_2$ ).

Таким чином, на ефективність процесу навчання фізичним вправам хлопців 14 років впливає кількість повторень в уроці: збільшення кількості повторень до 12 разів негативно впливає на ефективність процесу навчання. Взаємодія кількості повторень й інтервалу відпочинку впливає позитивно на ефективність процесу навчання, рівень навченості зростає в разі зменшення кількості повторень до 6 разів і збільшення інтервалу відпочинку до 120 с. У навчанні метання малого м'яча кількість повторень необхідно збільшити до 12 разів.

На процес навчання хлопців 15 років «перевороту у бік» негативно впливає другий фактор ( $X_2$ ). У другій вправі «перекид вперед» негативно впливає перший фактор ( $X_1$ ) та позитивно другий фактор ( $X_2$ ). У третій вправі «перекид назад» негативно впливає взаємодія обох факторів ( $X_1 X_2$ ). У четвертій «стійка на голові силою» негативно впливає другий фактор ( $X_2$ ). У п'ятій вправі «метання малого м'яча на дальність» негативно впливають другий фактор ( $X_2$ ) та взаємодія обох факторів ( $X_1 X_2$ ). У шостій вправі «стрибок у довжину з місця» негативно впливають перший фактор ( $X_1$ ) і другий фактор ( $X_2$ ).

Таким чином, у хлопців 15 років ефективність навчання фізичним вправам зростає якщо кількість повторень в уроці, зменшується до 6 разів.

Таблиця 3.

Результати дисперсійного аналізу для ПФЕ 2<sup>2</sup>, що вивчає вплив кількості повторів ( $X_1$ ), та інтервалів відпочинку ( $X_2$ ) на процес навчання фізичним вправам хлопців 14—15 років

Вправи	Відношення середніх квадратів (%)		
	$X_1$	$X_2$	$X_1X_2$
Хлопці 14 років			
Переворот у бік	98	–	–
Перекид вперед	3	86	9
Перекид назад	1	27	71
Стойка на голові силою	86	–	13
Метання малого м'яча	79	17	3
Стрибок у довжину з місця	42	2	54
Хлопці 15 років			
Переворот у бік	–	94	5
Перекид вперед	79	10	10
Перекид назад	–	20	80
Стойка на голові силою	27	67	5
Метання малого м'яча	5	47	47
Стрибок у довжину з місця	–	2	97

Взаємодія кількості повторень й інтервалу відпочинку впливає на ефективність процесу навчання, рівень навченості зростає в разі зменшення кількості повторень до 6 разів, а інтервалу відпочинку до 60 с (перекид назад, метання малого м'яча).

Одночасне варіювання факторами за спеціальною програмою дало можливість оцінити вплив кожного з них у різних умовах.

Результати дисперсійного аналізу впливу застосованих режимів на процес навчання фізичним вправам хлопців 14—15 років наведений в таблиці 3.

У хлопців 14 років на ефективність навчання «перевороту у бік» (98%), «стійці на голові силою» (86%), «метання малого м'яча» (79%) пріоритетний вплив має кількість повторень, на навчання «перекиду вперед» — інтервал відпочинку» (86%), на навчання «перекиду назад» (71%), «стрибку у довжину з місця» (54%) пріоритетний вплив має взаємодія кількості повторень та інтервалу відпочинку.

У хлопців 15 років ефективність навчання «перекиду вперед» залежить від кількості повторень (79%); «перевороту у бік» (94%), «стійці на голові силою» (67%) від інтервалу відпочинку; «перекиду назад» (80%), «стрибку у довжину з місця» (97%) від взаємодії двох факторів.

Результати дисперсійного аналізу свідчать, що для хлопців 14—15 років оптимальні режими навчання знаходяться в межах 6—12 повторень в уроці з інтервалами відпочинку 60—120 с. У процесі навчання хлопців 14 років необхідно орієнтуватися на кількість повторень в уроці, у хлопців 15 років на збільшення інтервалу відпочинку і врахування взаємодії двох факторів.

## Висновки

1. Експеримент типу 2<sup>2</sup> 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 хлопців 14 років на ефективність навчання «перевороту у бік» (98%), «стійці на голові силою» (86%), «метання малого м'яча» (79%) пріоритетний вплив має кількість повторень, на навчання «перекиду вперед» — інтервал відпочинку» (86%), на навчання «перекиду назад» (71%), «стрибку у довжину з місця» (54%) пріоритетний вплив має взаємодія кількості повторень та інтервалу відпочинку.
3. У хлопців 15 років ефективність навчання «перекиду вперед» залежить від кількості повторень (79%); «перевороту у бік» (94%), «стійці на голові силою» (67%) від інтервалу відпочинку; «перекиду назад» (80%), «стрибку у довжину з місця» (97%) від взаємодії двох факторів.
4. Результати дисперсійного аналізу свідчать, що для хлопців 14—15 років оптимальні режими навчання знаходяться в межах 6—12 повторень в уроці з інтервалами відпочинку 60—120 с. У процесі навчання хлопців 14 років необхідно орієнтуватися на кількість повторень в уроці, у хлопців 15 років на збільшення інтервалу відпочинку і врахування взаємодії двох факторів. 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.

## Список літератури

1. Іващенко О.В. Методика навчання гімнастичним вправам шкільної програми / Іващенко О.В. // Теорія та практика фізичного виховання. — Харків: ОВС, 2001. — № 1. — С. 26—31. DOI: <http://dx.doi.org/10.17309/tmfv.2001.1.7>

2. *Иващенко О.В.* Нормативные показатели тренировочных нагрузок на начальном этапе подготовки юных гимнасток 6—8 лет: Автореферат дис. канд. пед. наук. — М: НИИФДП АПН СССР, 1988. — 24 с.
3. *Капкан О.О.* Моделирование процесса обучения физическим упражнениям девочек 14—15 лет / Капкан О.О. // Теория та методика фізичного виховання. — Харків: ОВС, 2013. — № 1. — С. 16—20. DOI: <http://dx.doi.org/10.17309/tmfv.2013.1.1005>
4. *Мирошниченко В.И.* Методика формирования двигательных навыков у детей младшего школьного возраста: Автореферат дис. канд. пед. наук. — М: НИИФДП АПН СССР, 1988. — 24 с.
5. *Худолій О. М.,* Планування експерименту в дослідженні процесу підготовки юних гімнастів / Худолій О. М., Карпунець Т. В. // Теорія та методика фізичного виховання. — Харків: ОВС, 2002. — № 4. — С. 2—8. DOI: <http://dx.doi.org/10.17309/tmfv.2002.4.73>
6. *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. DOI: <http://dx.doi.org/10.17309/tmfv.2004.4.140>
7. *Худолей О. Н.* Моделирование процесса подготовки юных гимнастов: Монография / Худолей О. Н. — Харків: «ОВС», 2005. — 336 с.
8. *Худолій О. М.* Технологія навчання гімнастичним вправам / Худолій О. М. // Теорія та методика фізичного виховання. — Харків: ОВС, 2009. — № 9. — С. 19—34. DOI: <http://dx.doi.org/10.17309/tmfv.2009.9.562>
9. *Худолій О. М.,* Закономірності процесу навчання юних гімнастів / Худолій О. М., Єрмаков С. С. // Теорія та методика фізичного виховання. — Харків: ОВС, 2011. — № 5. — С. 3—18, 35—41. DOI: <http://dx.doi.org/10.17309/tmfv.2011.5.707>
10. *Худолій О.М.* Теоретико-методичні засади системи підготовки юних гімнастів 7—13 років: Автореферат дисертації доктора наук з фіз.вих. і спорту: 24.00.01. — К.: НУФВіС, 2011. — 44 с.
11. *Худолій О.М.* Загальні основи теорії і методики фізичного виховання: Навчальний посібник. — Харків: ОВС, 2008. — 406 с.
12. *Cieślicka M, Muszkieta R, Napierała M, Żukow W.* Aktywność ruchowa młodzieży w Gnieźnie. [w:] (Red.) Marek Napierała, Radosław Muszkieta, Walery Żukow. Człowiek - rekreacja - zdrowie. WSG Bydgoszcz. 2009. 24—39.
13. *Cieślicka M, Dix B, Napierała M, Żukow W.* Physical activity of young people from the junior secondary school No. 35 in Bydgoszcz. W: Health- the proper functioning of man in all spheres of life, Vol III, Bydgoska Szkoła Wyższa, Bydgoszcz 2012, 175—189

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИМ УПРАЖНЕНИЯМ ЮНОШЕЙ 14—15 ЛЕТ

**Капкан Е.А.**

Донбасская государственная машиностроительная академия, г. Краматорск

Реферат. Статья: 4 с., 3 табл., 13 источников.

Цель исследования: оптимизировать режим обучения физическим упражнениям девушек 14—15 лет.

Для решения поставленных заданий были использованы следующие методы исследования: анализ и обобщение научно-методической литературы, ресурса Internet, педагогическое тестирование, методы математического планирования эксперимента (ПФЕ 2<sup>2</sup>); метод моделирования.

План факторного эксперимента дал возможность изучить влияние количества повторений упражнений ( $X_1$ ) и интервалов отдыха ( $X_2$ ) на эффективность обучения физическим упражнениям девушек 14—15 лет, использовать комплексный подход к изучению объектов, который допускает

одновременное варьирование нескольких факторов с целью оценки их влияния и влияния их взаимодействий. Одновременное варьирование факторами по специальной программе обеспечило изучение каждого из них в разных условиях. Это позволило получить более надежные выводы, пригодные к условиям, которые изменяются.

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 14—15 лет.

У ребят 14 лет на эффективность обучения «переворота в сторону» (98%), «стойке на голове силой» (86%), «метанию малого мяча» (79%) при-

оритетное влияние имеет количество повторений, на обучение «кувырка вперед» — интервал отдыха (86%), на обучение «кувырка назад» (71%), «прыжку в длину с места» (54%) приоритетное влияние имеет взаимодействие количества повторений и интервала отдыха.

У ребят 15 лет эффективность обучения «кувырка вперед» зависит от количества повторений (79%); «перевороту в сторону» (94%), «стойке на голове силой» (67%) от интервала отдыха; «кувырку назад» (80%), «прыжку в длину с места» (97%) от взаимодействия двух факторов.

Результаты дисперсионного анализа свидетельствуют, что для ребят 14—15 лет оптимальные режимы обучения находятся в пределах 6—12 повторений в уроке с интервалами отдыха 60—120 с. В процессе обучения ребят 14 лет необходимо ориентироваться на количество повторений в уроке, у ребят 15 лет на увеличение интервала отдыха и учитывания взаимодействия двух факторов.

Ключевые слова: моделирование, регрессионные модели, физические упражнения, режимы обучения.

## MODELING OF PROCESS OF EDUCATING TO PHYSICAL EXERCISES OF YOUTHS 14—15

**Капкан Е.А.**

Donbas State Machine-building Academy, Kramatorsk

Report. Article: 4 p., 3 tables., 13 lit.

*Research:* aim to optimize the mode of educating to physical exercises of girls 14—15.

For the decision of the put tasks the next methods of research: were used analysis and generalization of scientifically-methodical literature, resource of Internet, pedagogical testing, methods of the mathematical planning of experiment (FFE 2<sup>2</sup>); design method.

The plan of factor experiment gave an opportunity to study influence of amount of reiterations of exercises ( $X_1$ ) and intervals of rest ( $X_2$ ) on efficiency of educating to physical exercises of girls 14—15, to use the complex going near the study of objects, that assumes the simultaneous varying of a few factors with the purpose of estimation of their influence and influence of their cooperations. The simultaneous varying factors on the special program provided the study of each of them in different terms. It allowed to get more reliable conclusions, suitable to the terms that change.

It is set that the increase of efficiency of educational process is possible on the basis of analysis of regressive models, calculation of the optimal execution of physical exercises states in the process of their educating on the lessons of physical culture of schoolchildren 14—15.

For guys 14 on efficiency of educating of «revolution aside» (98%), to the «headstand by force» (86%), priority influence has an amount of reiterations «throwing of small ball» (79%), on educating of «to somersault forward» is an interval of rest (86%), on educating of «to somersault back» (71%), to the broad «jump from a place» (54%) priority influence has cooperation of amount of reiterations and interval of rest.

For guys 15 efficiency of educating of «to somersault forward» depends on the amount of reiterations (79%); to «revolution aside» (94%), to the «headstand by force» (67%) from the interval of rest; «to somersault back» (80%), to the broad «jump from a place» (97%) from cooperation of two factors.

The results of analysis of variance testify that for guys 14—15 the optimal modes of educating are within the limits of 6—12 reiterations in a lesson with the intervals of rest 60—120 p. In the process of educating of guys it is 14 necessary to be oriented on the amount of reiterations in a lesson, for guys 15 on the increase of interval of rest and taking into account of cooperation of two factors.

*Keywords:* design, regressive models, physical exercises, modes of educating.

### Інформація про автора:

**Капкан Олена Олександрівна:** tmfv@tmfv.com.ua; Донбаська державна машинобудівна академія, вул. Шкадінова, 72, Краматорськ, Донецька область, 84300.

**Цитуйте статтю як:** Капкан О.О. Моделирование процесу навчання фізичним вправам хлопців 14—15 років / Капкан О.О. // Теорія та методика фізичного виховання. — Харків: ОВС, 2013. — № 2. — С. 48—52. DOI: <http://dx.doi.org/10.17309/tmfv.2013.2.1019>

Стаття надійшла до редакції: 26.05.2013 р.