

УДК 796.01(076.1)(075.8)

И.Л. ЛУКАШКОВА

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О СТРУКТУРЕ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОГО УПРАЖНЕНИЯ

Возможности, которые появились со стремительным развитием компьютерной техники, позволяют внедрять в образовательный процесс по физическому воспитанию новые активные методы обучения. Это значительно расширяет интеллекту-

альные возможности обучающихся, стимулирует их познавательную активность и творческую мыслительную деятельность. В данной статье на основании результатов констатирующего педагогического эксперимента автором рассматривается возможность использования метода эвристического поиска рациональной техники соревновательных упражнений в имитационном моделировании движений человека на ПЭВМ в процессе формирования представления и знаний о кинематической структуре исследуемого упражнения. Проанализированы некоторые закономерности формирования у занимающихся представления в ходе вычислительного эксперимента на ПЭВМ. В статье подробно изложена и подтверждена результатами статистического анализа выявленная динамика изменения знаний испытуемых о кинематических характеристиках моделируемого упражнения на основе синтеза движений человека на ПЭВМ. Эвристическое построение оптимальной техники исследуемого упражнения не требует от обучающихся специальных механико-математических знаний и является самостоятельным способом познания.

Введение

Характерной чертой современной педагогической науки является поиск способов интенсификации процесса обучения. Это обусловлено ускоряющимися процессами научно-технической революции и глобализации в мире, развитием информатизации, компьютеризации, телекоммуникаций и т.д. На сегодняшний день в образовании возникло противоречие между возможностями традиционных методов обучения, а соответственно, и результатами подготовки обучающихся, и современными требованиями к качеству этой подготовки со стороны общества. Разрешению этого противоречия не в последнюю очередь может способствовать широкое использование современной компьютерной техники в учебном процессе. Применение компьютерных технологий в образовании вносит в развитие человека различные изменения, которые относятся как к познавательным, так и к эмоционально-мотивационным процессам, они влияют на характер человека, при этом отмечается усиление познавательной мотивации обучаемых при работе с компьютером [4]. В психолого-педагогических исследованиях обнаружено, что средства компьютерной техники способствуют развитию теоретического, творческого и модульно-рефлексивного мышления занимающихся, что компьютерная визуализация учебной информации оказывает существенное влияние на формирование представлений, занимающих центральное место в образном мышлении, а образность представлений тех или иных явлений и процессов в памяти обучаемого обогащает восприятие учебного материала, обеспечивает его научное понимание.

В практике физического воспитания и спорта для создания представления о технике соревновательных упражнений на начальном этапе обучения традиционно применяются наглядные и словесные методы. Однако, как подтверждают исследования в области педагогической практики, использование традиционных методов обучения не всегда рационально и позволяет достичь лишь 20% уровня овладения теоретическими сведениями (по данным ЮНЕСКО) [3]. Возможности, которые появились со стремительным развитием современной компьютерной техники, привели к разработке и внедрению в учебный процесс новых активных методов обучения. По данным ЮНЕСКО, использование таких методов позволяет повысить уровень овладения изучаемым материалом у учащихся до 50% [3]. По мнению ряда авторов [3], активные методы обучения в отличие от традиционных обладают следующими преимуществами:

- увеличение удельного веса самостоятельных решений и действий обучаемых;
- опосредованность в принуждении обучаемых к активности в освоении учебного материала;

- мотивированность, эмоциональность и соревновательность фона обучения;
- возможность самовыражения и самореализации участников процесса обучения;
- накопление обучаемыми практического опыта путем погружения в будущую профессиональную деятельность.

Переход к компьютерным технологиям обучения создает условия для ориентации на использование активных методов обучения и в сфере физического воспитания и спорта. Это не только значительно расширяет интеллектуальные возможности обучающихся, но и стимулирует их познавательную активность и творческую мыслительную деятельность.

Гипотеза. Предполагалось, что использование компьютерных технологий в учебно-тренировочном процессе спортсменов позволит обеспечить переход от объяснительно-иллюстративного метода усвоения знаний к овладению умением самостоятельно приобретать новые знания.

Цель исследования – выявить различие в представлении о технике соревновательных упражнений студентов дневного и заочного отделений факультета физического воспитания.

Задачи исследования:

1. Определить в количественной форме первичный уровень представления испытуемых о технике моделируемого упражнения.
2. Проследить динамику изменения знаний испытуемых о кинематической структуре моделируемого упражнения на основе синтеза движений человека на ПЭВМ.

Средства – компьютерная программа синтеза техники соревновательных упражнений [1].

Метод – эвристический поиск оптимальной техники соревновательных упражнений на основе имитационного моделирования движений человека на ПЭВМ [2].

Предметная область исследования – закономерности формирования представления и знаний о рациональной структуре изучаемого соревновательного упражнения у студентов дневного и заочного отделений факультета физического воспитания.

Моделируемое упражнение – большой оборот назад на перекладине.

Организация исследования. В эксперименте принимали участие студенты дневного и заочного отделения факультета физического воспитания МГУ им. А.А. Кулешова, имеющие различную спортивную специализацию и квалификацию. Общее количество испытуемых составило 91 человек. После предварительного объяснения испытуемым предлагалось сконструировать технику большого оборота назад на перекладине на ПЭВМ. Цель движения моделируемого упражнения формулировалась в содержательно-смысловой форме – в конечный момент времени достигнуть максимального угла поворота общего центра масс (ОЦМ) биомеханической системы по отношению к исходному положению.

Методика проведения вычислительного эксперимента. Так как в качестве моделируемого упражнения рассматривался большой оборот назад на перекладине, то управление вращательным движением в условиях опоры реализовывалось на примере трехзвенной модели. За управляющие функции принимались сгибательно-разгибательные движения гимнаста в плечевых и тазобедренных суставах – кинематический уровень управления. На управляющие функции накладывались кинематические ограничения: на всей траектории движения биомеханической системы величина изменения суставных углов не превышала 45° .

Ограничения на динамические ресурсы биосистемы не накладывались, то есть считалось, что система способна развивать силы произвольной величины, необходимые для реализации заданной программы движения.

Моделировалась вторая половина большого оборота назад на перекладине. В начальный момент времени ($t_0 = 0$) моделируемая биомеханическая система располагалась в вертикальном положении под грифом перекладины: все звенья модели имели обобщенные координаты, равные 270° , то есть располагались на одной прямой. Начальная угловая скорость всех звеньев модели составляла 6 рад/с. Длительность процесса моделирования равнялась 0,6 с ($t_x = 0,6$). Шаг интегрирования системы дифференциальных уравнений, описывающих эволюцию биомеханической системы, составлял 0,1 с.

Первоначально синтезировался вариант движения с отсутствием управляющих воздействий, то есть сгибательно-разгибательные движения в шарнирах модели не выполнялись и звенья модели располагались на одной прямой на всей траектории биомеханической системы. В этом случае ОЦМ модели совершает поворот от 270° до $424,4^\circ$. Достигнутый угол поворота ($424,4^\circ$) считался исходным уровнем, относительно которого рассматривался угол поворота ОЦМ биомеханической системы в экспериментальных попытках синтеза моделируемого упражнения. Критерием качества выполнения задания считалось достижение максимально возможного угла поворота ОЦМ биомеханической системы в конечный момент времени. Фактически рассматривалось увеличение угла поворота ОЦМ модели относительно исходного уровня в виде разности между углом ОЦМ биомеханической системы в конечный момент времени и углом ОЦМ модели, принятым за исходный уровень ($424,4^\circ$) при движении модели без программного управления.

Результаты исследования. Первичное представление испытуемых о рациональной технике моделируемого упражнения оценивалось по результату первой попытки синтеза двигательного действия. Как свидетельствует статистический анализ результатов первой попытки моделирования, различий в первичном представлении о технике моделируемого упражнения между студентами дневного и заочного отделения не наблюдается (табл. 1).

Таблица 1

Первичное представление испытуемых
о технике моделируемого упражнения

Статистический показатель	Увеличение угла поворота ОЦМ биомеханической системы относительно исходного уровня, град.			t – критерий Стьюдента; P – уровень значимости
	стационар (группа 1)	заочники (группа 2)	все испытуемые	
\bar{X}	89,8	89,5	89,7	Сравниваются группы 1 и 2 $t = 0,02$; $P > 0,05$. Группы 1 и 2 статистически однородны
δ	111,3	79,3	97,6	
$\pm m$	15,7	12,3	10,2	
t	5,7	7,2	8,7	

В последующих попытках синтеза исследуемого движения представление испытуемых о рациональной технике упражнения постепенно претерпевает из-

менения: улучшается представление о кинематике моделируемого упражнения, а соответственно, возрастает уровень знаний о его рациональной структуре. Здесь следует отметить, что наилучший результат студентами не всегда достигался в заключительных попытках моделирования, что реально сопоставимо со спортивной деятельностью. Показатели статистического анализа позволяют по наилучшему результату вычислительного эксперимента сделать в количественной форме вывод о том, насколько улучшилось представление испытуемых о технике моделируемого упражнения (табл. 2).

Таблица 2

Представление испытуемых о технике моделируемого упражнения по наилучшему результату

Статистический показатель	Увеличение угла поворота ОЦМ биомеханической системы относительно исходного уровня, град.		t – критерий Стьюдента; P – уровень значимости
	стационар (группа 1)	заочники (группа 2)	
\bar{X}	267,1	243,7	Сравниваются группы 1 и 2 t = 0,10; P > 0,05. Группы 1 и 2 статистически однородны
δ	77,1	83,1	
$\pm m$	10,9	12,9	

Больших успехов в процессе эвристического конструирования оптимальной техники двигательного действия добились студенты дневного отделения. Так, по наилучшему результату увеличение угла поворота общего центра масс биомеханической системы относительно исходного уровня у студентов дневного отделения составило 267,1°, а у заочников – 243,7°. Однако при сравнении этих показателей статистически достоверных различий по наилучшему результату синтеза между группами не отмечается. Следовательно, студенты обеих экспериментальных групп овладели определенным уровнем знаний о рациональной структуре исследуемого упражнения.

Максимального результата в процессе синтеза моделируемого упражнения студенты обеих экспериментальных групп достигли в среднем к 13-й попытке (табл. 3).

Таблица 3

Номер попытки в достижении максимального результата

Статистический показатель	Номер попытки максимального результата		t – критерий Стьюдента; P – уровень значимости
	стационар (группа 1)	заочники (группа 2)	
\bar{X}	13,1	12,9	Сравниваются группы 1 и 2 t = 0,10; P > 0,05. Группы 1 и 2 статистически однородны
δ	9,4	9,6	
$\pm m$	1,3	1,5	

Эти данные позволяют предположить, что сформировать представление и знания о кинематике синтезируемого упражнения у занимающихся можно в пределах 15-20-ти итераций моделирования исследуемого движения. Следовательно, синтез моделируемого упражнения на ПЭВМ не требует от обучающихся специальных механико-математических знаний и метод эвристического поиска рациональной структуры соревновательного упражнения в вычислительном эксперименте является эффективным способом приобретения новых знаний.

Информативны, на наш взгляд, также статистические показатели результатов испытуемых по поиску оптимальной техники через каждые 5 попыток (табл. 4).

Таблица 4

Результаты итераций по поиску оптимальной техники

Статистический показатель	Прирост угла поворота ОЦМ биомеханической системы относительно исходного уровня, град.						
	номер итерации						
	1	5	10	15	20	25	30
\bar{X}	89,7	139,9	169,3	187,3	188,2	196,1	200,5
δ	97,6	101,64	103,8	101,7	113,0	87,7	105,9
$\pm m$	10,2	10,9	12,5	16,0	24,1	26,4	37,4
t	$t=8,76;$ $P < 0,05$	-	-	-	-	-	-
t – критерий Стьюдента; P – уровень значимости	$t = 3,35; P < 0,05$		$t = 0,88; P > 0,05$		$t = 0,22; P > 0,05$		
	$t = 1,77; P > 0,05$			$t = 0,28; P > 0,05$			
	$t = 2,44; P < 0,05$				$t = 0,28; P > 0,05$		
	$t = 0,32; P > 0,05$						

Результаты синтеза исследуемого упражнения улучшаются до 30-й попытки включительно, однако достоверное различие по приросту угла поворота ОЦМ биомеханической системы относительно исходного уровня наблюдается лишь между 1-й и 5-й попытками ($t=3,35; P<0,05$) и между 5-й и 15-й попытками ($t=2,44; P<0,05$). При сравнении остальных попыток моделирования прирост результата статистически не достоверен. Исходя из этого, можно утверждать, что достаточно высокий уровень обучаемости занимающихся достигается к 15-й попытке синтеза двигательного действия, поскольку последующие итерации к значительному увеличению результата не приводят. Эти данные являются экспериментальным подтверждением оптимального количества попыток моделирования, необходимого для полноценного усвоения знаний о кинематике исследуемого движения.

Заключение

Анализ результатов проведенного исследования позволяет сделать следующие выводы:

1. Метод эвристического поиска рациональной техники соревновательных упражнений в имитационном моделировании движений человека на ПЭВМ позволяет формировать представление занимающихся о кинематической структу-

ре исследуемого упражнения. Увеличение угла поворота ОЦМ биомеханической системы относительно первичного представления (90°) и конечного (244° - 267°) составило 154° - 177° .

2. В процессе имитационного моделирования движений человека на ПЭВМ происходит самосовершенствование представления занимающихся об изучаемом двигательном действии. Прирост угла поворота ОЦМ биомеханической системы через каждые 5 попыток синтеза моделируемого движения относительно предыдущих составил: 1-я попытка – 90° ; 5-я – 50° ; 10-я – 29° ; 15-я – 18° ; 20-я – 1° ; 25-я – 8° ; 30-я – 4° .

3. Метод эвристического поиска рациональной структуры соревновательных упражнений на основе имитационного моделирования движений человека на ПЭВМ позволяет занимающимся в процессе самостоятельной творческой мыслительной деятельности овладеть новыми знаниями о биомеханических закономерностях исследуемого двигательного действия.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Загревский, В.И.** Программирование обучающей деятельности спортсменов на основе имитационного моделирования движений человека на ЭВМ: автореф. ... дис. д-ра пед. наук: 13.00.04; 01.02.08 / В.И. Загревский; Государственный центральный ордена Ленина институт физической культуры. – М., 1994. – 48 с.
2. **Загревский, В.И.** Построение оптимальной техники спортивных упражнений в вычислительном эксперименте на ПЭВМ: Монография / В.И. Загревский, Д.А. Лавшук, О.И. Загревский. – Могилев: МГУ им. А.А. Кулешова, 2000. – 190 с.
3. **Сидоров, А.А.** Педагогика: учеб. для студ., асп., преп. и тренеров по дисц. "Физическая культура" / А.А. Сидоров, М.В. Прохорова, Б.Д. Синюхин. – М.: Терра-Спорт, 2000. – 272 с.
4. **Тихомиров, О.К.** ЭВМ и новые проблемы психологии / О.К. Тихомиров, Л.Н. Бабанин. – М.: МГУ, 1986. – 203 с.