

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ»

УДК 796.4

Эльхвари
Фаузи Маброк Али

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ
ГИМНАСТИЧЕСКИМ УПРАЖНЕНИЯМ ПРОГРЕССИРУЮЩЕЙ
СЛОЖНОСТИ**

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

по специальности 13.00.04 – теория и методика физического воспитания,
спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной
физической культуры

Минск, 2014

Работа выполнена в учреждении образования «Белорусский государственный университет физической культуры»

Научный руководитель: **Загревский В.И.**, доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры теории и методики физического воспитания учреждения образования «Могилевский государственный университет им. А.А.Кулешова»

Официальные оппоненты: **Юшкевич Т.П.**, доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры легкой атлетики учреждения образования «Белорусский государственный университет физической культуры»

Дубинин А.В., кандидат педагогических наук, доцент, профессор кафедры физической подготовки и спорта учреждения образования «Военная академия Республики Беларусь»

Оппонирующая организация: Государственное учреждение «Научно-исследовательский институт физической культуры и спорта Республики Беларусь»

Защита состоится «14» мая 2014 г. в 14.00 часов на заседании совета по защите диссертаций Д 23.01.01 при учреждении образования «Белорусский государственный университет физической культуры» по адресу: 220020, г. Минск, пр. Победителей, 105; тел. 250 39 36, e-mail: nir@sportedu.by.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке учреждения образования «Белорусский государственный университет физической культуры».

Автореферат разослан «14» апреля 2014 г.

Ученый секретарь
совета по защите диссертаций
канд. пед. наук, доцент

Е.В.Фильгина

КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ

Определяющие тенденции развития сложнокоординационных видов спорта, в которых предметом соревновательной оценки является техника упражнений, связаны, прежде всего, с усложнением соревновательных программ и поиском новых, все более сложных оригинальных упражнений. Так как сложность гимнастического упражнения является его объективным атрибутом, определяемым биомеханическими параметрами программ места, ориентации и позы, *в ряду однопрофильных движений рассматриваются упражнения с постепенно увеличивающейся сложностью – упражнения прогрессирующей сложности* (Н.Г. Сучилин, 1989). Выделение классов упражнений прогрессирующей сложности мотивировано уже названной тенденцией развития гимнастики как вида спорта, и последовательное овладение рядом однопрофильных упражнений оптимальным образом приводит к успешному выполнению самого сложного из них.

Гимнастическое упражнение развивается во времени, что предопределяет наличие в нем каузальной (причинно-следственной) связи между его элементами, которая может быть выявлена на основе биомеханического моделирования и осмысления сущности двигательного действия (С.В. Дмитриев, 1995) и воплощена в понятийно-логической структуре упражнения. Эффективная система обучения упражнению должна содержать также визуальные формы двигательных представлений, полученных с помощью компьютерных технологий (Н.Г. Сучилин, 1972, 1989; Г.И. Попов, 2005; Ю.К. Гавердовский, 2007).

Каждый класс упражнений прогрессирующей сложности имеет свою специфику. Для обучения упражнениям каждого класса должна быть получена причинно-следственная структура упражнения, на основании которой может быть разработана та или иная методика обучения. Возникает проблема, каким образом можно получить структуру, оптимально соответствующую осваиваемому упражнению. Решение данной проблемы может быть получено на основе следующих рассуждений.

Гимнастические упражнения прогрессирующей сложности представляют собой компонентную систему относительно простых движений, биомеханическая структура и основные параметры которых максимально подобны наиболее сложным. В этом случае методическая цепочка обучения формируется из последовательного совершенствования техники относительно простых движений, а увеличение параметров их биомеханических характеристик способствует постепенному достижению модельных значений заключительного, целевого движения. На основании этого можно сделать

вывод о том, что обучение относительно простым техническим действиям и движениям необходимо строить, исходя из технической структуры и биомеханических параметров, *типичных для наиболее сложных движений данного типа, выступающих в качестве целевой ориентировочной модели* (Г.И. Попов, 2005).

При всей справедливости приведенных рассуждений нельзя не отметить, что причинно-следственная структура, эффективно служащая своему педагогическому назначению, не может быть построена без получения ответа на многие вопросы биомеханического характера. К таким вопросам относятся: компонентный состав относительно простых движений в гимнастических упражнениях прогрессирующей сложности, связь структурных изменений двигательных действий с параметрами изменения биомеханических характеристик, влияние вариативности управляющих движений спортсмена в суставах на энергетическое обеспечение отдельных фаз и частей упражнения, значения модельных характеристик профилирующих упражнений по кинематическим и динамическим показателям и ряд других аспектов техники упражнений прогрессирующей сложности (Ю.К. Гавердовский, 2002, 2007).

Все перечисленное свидетельствует о наличии важной *проблемы нахождения методов выявления и анализа причинно-следственной структуры упражнения как ядра системы обучения гимнастическим упражнениям прогрессирующей сложности, а на основе полученной информации – совершенствования процесса обучения этим упражнениям.*

В этой связи избранная тема диссертационного исследования является актуальной и призвана решить насущные вопросы теории и практики спортивной гимнастики.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Связь работы с крупными научными программами (проектами) и темами

Диссертационная работа выполнена в соответствии с планом научно-исследовательской работы Белорусского государственного университета физической культуры на 2006–2010 гг. по проблеме 2.3 «Научные основы современной теории спорта», теме 2.3.2 «Исследование и синтез биомеханической структуры спортивных движений методами моделирования и биомеханической стимуляции мышечной деятельности».

Цель и задачи исследования

Цель исследования – совершенствование процесса обучения гимнастическим упражнениям прогрессирующей сложности на основе

построения понятийно-логических структур упражнений.

В соответствии с проблемой, целью, объектом, предметом исследования поставлены следующие **задачи исследования**:

1. Разработать общую схему анализа структуры гимнастических упражнений прогрессирующей сложности, позволяющую получать понятийно-логические структуры рассматриваемого класса упражнений.

2. Выявить компонентный состав биомеханических характеристик, входящих в понятийно-логической структуры гимнастических упражнений прогрессирующей сложности, и отличия в фазовой структуре исследуемых упражнений по мере нарастания их сложности.

3. Разработать методику совершенствования процесса обучения гимнастическим упражнениям прогрессирующей сложности, основанную на понятийно-логической структуре изучаемого упражнения и созданного с использованием компьютерных технологий визуального представления о нем.

Объект исследования: учебно-тренировочный процесс гимнастов.

Предмет исследования: процесс обучения гимнастическим упражнениям прогрессирующей сложности.

Выбор объекта и предмета исследования обусловлен тем, что построение учебно-тренировочного процесса на основе создания двигательного представления об осваиваемом упражнении – одно из важнейших условий успешной реализации двигательной задачи и обеспечения эффективности процесса обучения, а кинематическая структура гимнастических упражнений, являющаяся результатом проявления силового компонента двигательных возможностей спортсмена и взаимодействия с опорой, – определяющий фактор в оценке эффективности решения двигательной задачи в упражнениях прогрессирующей сложности.

Положения, выносимые на защиту

1. Научно обоснована общая схема проведения анализа структуры гимнастических упражнений прогрессирующей сложности, позволяющая с учетом особенностей исследуемого класса этих упражнений, получать понятийно-логические структуры, включающая:

- анализ всей доступной информации о биомеханических характеристиках и технических особенностях выполнения изучаемого упражнения;

- проведение сравнительного анализа данного упражнения и его известных аналогов,

- построение ментальной схемы целостного упражнения, соответствующей представлениям о диалектическом единстве структурных и технических компонентов движения;

– выделение на основе использования мощностных характеристик энергетически наиболее насыщенных действий, играющих определяющую роль в обеспечении программного движения;

– построение структуры целостного движения, включающего в себя стадии действий – подготовительную, основную, завершающую;

– выделение фазовой структуры движения и уточнение в связи с этим элементов техники, подлежащих освоению или перестройке;

– выделение других элементов структуры, важных для освоения и совершенствования упражнения – граничных и рабочих положений, элементов ритма двигательных действий;

– уточнение техники и способов ее необходимой коррекции (включая работу над ошибками) с учетом структурных свойств данного упражнения.

2. Компонентный состав биомеханических характеристик, входящих в понятийно-логические структуры упражнений прогрессирующей сложности, и отражающий суть этих структур как знания о процессе выполнения упражнения, включает элементы динамической осанки и управляющие движения (в каждом упражнении свои). Выявление компонентного состава потребовало уточнения метода экспериментально-аналитического определения ОЦМ (общего центра масс) тела спортсмена и разработки метода замены аргумента «время» аргументом «угловое положение ОЦМ тела спортсмена», а также расчетной модели биомеханической мощности мышечной системы.

3. Методика совершенствования процесса обучения гимнастическим упражнениям прогрессирующей сложности заключается в том, что на основе понятийно-логической структуры изучаемого упражнения и созданного с использованием компьютерных технологий визуального представления об упражнении, для обучающихся выстраивается система алгоритмических заданий, наиболее эффективным образом подводящая их к функциональной и технической готовности выполнить упражнение.

Личный вклад соискателя

Получены количественные значения биомеханических характеристик гимнастических упражнений прогрессирующей сложности. Разработаны общая схема анализа понятийно-логических структур в системах обучения упражнениям прогрессирующей сложности; экспериментально-аналитический метод определения координат общего центра масс тела спортсмена; метод инвариантной замены аргумента движения «время» аргументом «угловое положение ОЦМ относительно точки опоры»; биомеханические методы исследования с использованием расчетных моделей анализа движений биомеханических систем.

Экспериментально подтверждена целесообразность использования

понятийно-логических структур двигательного действия в совершенствовании процесса обучения гимнастическим упражнениям прогрессирующей сложности.

По теме диссертации автором самостоятельно написаны две из тринадцати опубликованных работ. В совместных работах автору принадлежат замысел и основное содержание.

Апробация результатов диссертации

Основные результаты диссертации докладывались на X Международной научно-практической конференции «Наука и образование в условиях социально-экономической трансформации общества», Минск, 17 мая 2007 года; на Международной научно-методической конференции «Фундаментальные и прикладные основы теории физической культуры и теории спорта» (научно-педагогическая школа А.А. Гужаловского), Минск, 10–11 апреля 2008 г.; на Международной научно-практической конференции «Физическая культура, спорт, здоровый образ жизни в XXI веке», Могилев, 9–10 декабря, 2009 г.; на научно-методических семинарах кафедры биомеханики «Исследование и синтез биомеханической структуры спортивных движений методами моделирования и биомеханической стимуляции мышечной деятельности», Минск, 2006–2010 гг.

Результаты, полученные в диссертации, внедрены в образовательный процесс в период преподавания дисциплины «Гимнастика с методикой преподавания» в Могилевском государственном университете им. А.А. Кулешова, что подтверждается актом внедрения № 47 / 13. Разработанная при участии автора компьютерная программа «ВЭДОК» позволяет существенно увеличить скорость биомеханической обработки видеоматериалов технических действий спортсменов и осуществить оперативный педагогический контроль и биомеханический анализ их технического мастерства. Программа внедрена в тренировочный процесс в Могилевской городской СДЮШОР № 3, о чем свидетельствует акт о практическом использовании результатов исследования от 24 июня 2010 года.

Опубликованность результатов диссертации

По результатам исследования опубликовано 13 научных работ. Общий объем публикаций составляет 6 авт. л., в том числе: 4 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК Республики Беларусь, что составляет 3,5 авт. л. Объем 7 материалов международных конференций и 2 тезисов составляет 2,5 авт. л.

Структура и объем диссертации

Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, трех глав, заключения, библиографического списка и приложений. Общий объем диссертации составляет 136 страниц. Основное содержание работы изложено

на 94 страницах и включает 26 рисунков и 8 таблиц, расположенных на 32 страницах. Библиографический список расположен на 16 страницах, состоит из списка использованных источников (176 наименований, из которых 5 – на иностранных языках), списка публикаций соискателя (13 наименований). Количество приложений – 3, занимают 27 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

В первой главе **«Методологические основы и концепции обучения спортивным упражнениям»** даются терминологические определения и уточнения, в частности, приводятся различные определения понятия техники спортивного движения, излагаются биомеханические основы обучения спортивным упражнениям, включая механизмы формирования движений, структуру упражнений. В последнее время стали рассматривать так называемую каузальную структуру движений, так как конструктивно формировать двигательный навык крайне сложно, если тренер и его ученик не знают истинной причинно-следственной связи между эффектами, обуславливающими выполнение осваиваемого упражнения (Ю.К. Гавердовский, 1986, 2002, 2007, Д.Д. Донской, 1991, 1994, 1996, 1999; С.В. Дмитриев, 1991, 1995). Тренер должен уметь выделять те элементы в каузальной цепочке явлений, которые определяют движение в рамках биомеханических эффектов, т.е. верно определять причину движения и закономерное следствие двигательного действия. Однако однозначных методов структурирования спортивных упражнений не существует.

Кроме того, биомеханический анализ упражнений прогрессирующей сложности представляет определенные затруднения, связанные в основном с особенностями биомеханического исследования таких упражнений. Хотя и отмечается прямая зависимость между сложностью упражнений и параметрами биомеханических характеристик с параллельным уменьшением вариативности двигательных действий, отмечается увеличение параметров движений по амплитудным характеристикам траектории (ОЦМ) тела спортсмена, скорости ОЦМ, главного кинетического момента, количества движения и кинетической энергии (Н.Г. Сучилин, 1972, 1989; Г. Попов, 2005), другие биомеханические характеристики движения, важные для упражнений прогрессирующей сложности, например, такие как опорные реакции и время полетной части, не рассматриваются. Мощностные движения спортсмена не имеют корректной биомеханической оценки, кроме косвенных показателей: расчета кинетической энергии, потенциальной энергии и т.п. Кроме параметрических различий,

специалистами не указываются различия по структурным надстройкам, например, не говорится о дополнительно возникающем усложнении структуры за счет появления полетной части упражнения в стадии его реализации.

Приведенные факты свидетельствуют о том, что общепринятая методика обучения упражнениям прогрессирующей сложности еще не сформирована и базируется на основе собственного практического опыта тренера.

Вместе с тем существует возможность выделения классов спортивных упражнений, для каждого из которых с учетом смыслового содержания моделируемого действия и его технических и биомеханических особенностей можно получить понятийно-логическую структуру упражнения и на основе этого построить эффективную методику обучения этому упражнению.

Во второй главе **«Методология, методы и организация исследования. Компонентный состав понятийно-логических структур упражнений прогрессирующей сложности»** перечисляются использованные в работе уровни методологии, общепринятые и уточненные автором методы исследования, описываются этапы проведения исследования.

На уровне философской методологии в основе исследования лежат диалектические методы и принципы получения и оценки научных знаний.

На общенаучном уровне использовались идеи системного подхода, в частности в сфере физической культуры и спорта (П.В. Копнин, 1974; С.В. Дмитриев, 1991; В.К. Бальсевич, 2003 и др.).

Конкретно-научный уровень методологии представлен принципом ценностно-смыслового описания спортивного движения (Д.Д. Донской, С.В. Дмитриев, 1996, 1999), воплощенном в построении понятийно-логических структур физических упражнений.

Для получения качественной и количественной информации об объекте исследования в среде его предметной области использовались следующие методы исследования:

- анализ научно-технической и научно-методической литературы;
- видеосъемка;
- компьютерная обработка материалов видеосъемки;
- метод построения понятийно-логических структур двигательных действий;
- педагогический эксперимент;
- методы математической статистики.

Для эффективного построения понятийно-логических структур и создания нормативно-биомеханической модели упражнений потребовалась авторская разработка следующих методов биомеханического анализа:

- экспериментально-аналитический метод определения координат общего

центра масс тела спортсмена (В.И. Загrevский, А.Н. Шахдади, Ф.М. Эльхвари, 2009);

– метод инвариантной замены аргумента движения «время» аргументом «угловое положение ОЦМ относительно точки опоры» (В.И. Загrevский, А.Н. Шахдади, Ф.М. Эльхвари, 2009);

– биомеханические методы исследования с использованием расчетных моделей анализа движений биомеханических систем (В.И. Загrevский, Д.А. Лавшук, А.Е. Покатилов, Ф.М. Эльхвари, 2009).

Первый из этих методов учитывает антропометрические особенности спортсмена, что позволяет получить более точные координаты ОЦМ тела спортсмена и более точно охарактеризовать выполненное им упражнение. Применение данного метода не ограничивается исследованиями упражнений прогрессирующей сложности – метод может применяться при биомеханическом анализе различных физических упражнений.

Второй, названный выше, метод также можно применять не только в исследовании упражнений прогрессирующей сложности, но и при изучении любых двигательных действий, в которых присутствуют различные фазы движения, именно для вычленения и последующего исследования этих фаз. Так, например, данный метод применен при биомеханическом анализе гимнастических упражнений на батуте: двойное сальто вперед, прогнувшись, с поворотом на 540° и два «твиста» назад в группировке.

Биомеханические методы исследования спортивных упражнений, использованные в диссертационном исследовании, основаны на методике, разработанной В.И. Загrevским (1999). Применение данной методики к биомеханическому анализу упражнений прогрессирующей сложности позволяет оценить мощность, развиваемую мышечной системой спортсмена при исполнении упражнения, и использовать ее в качестве одного из критериев технического мастерства спортсмена.

Разработка алгоритмов обучения гимнастическим упражнениям прогрессирующей сложности может осуществляться на основе сформулированной нами общей схемы анализа структуры таких упражнений, включающей в себя следующие операции.

Уточнение и обобщение всех доступных к моменту исследования сведений о биомеханике и технических особенностях, лежащих в основе исполнения данного упражнения. Так, например, при рассмотрении упражнений структурной группы «кувырок» и, в частности, самого сложного упражнения этой группы: «кувырок вперед в группировке прыжком с разбега» необходимо учитывать особенности исполнения каждой фазы упражнения, особенно в безопорной (основной) и завершающей стадии двигательных действий, где

техническая и функциональная неподготовленность спортсмена могут привести к травмам.

Проведение сравнительного анализа данного упражнения и его известных аналогов с целью возможного переноса удачных технических решений на объект исследования. Для упомянутой группы упражнений – сравнительный анализ всех видов кувырка.

Построение ментальной схемы целостного упражнения, соответствующей представлениям о диалектическом единстве структурных и технических компонентов движения. После овладения всей информацией об упражнении и аналитического сравнения его с известными аналогами необходимо восприятие изучаемого программного действия как единого целого со слитным переходом одной фазы движения в другую.

Выделение на основе использования мощностных характеристик энергетически наиболее насыщенных действий, играющих определяющую роль в обеспечении программного движения. Для осуществления этого необходимо использование мощностных характеристик как критерия эффективности выполнения упражнения. В рассматриваемом нами в качестве примера упражнении в роли такого критерия выступает скорость разбега, так как его кинетическая энергия при взаимодействии с опорой трансформируется вначале в потенциальную энергию опорно-двигательного аппарата и упругого взаимодействия с опорой, а затем в кинетическую энергию полетной фазы выполняемого спортивного движения. Основными энергообеспечивающими действиями являются разбег, наскок и толчок.

Построение структуры целостного движения, включающего в себя стадии действий – подготовительную, основную, завершающую. К подготовительной стадии двигательных действий в вышеназванных упражнениях можно отнести разбег и наскок; к основной – толчок ногами и полетную фазу; к завершающей стадии – приземление с фиксацией тела на опоре.

Выделение фазовой структуры движения и уточнение в связи с этим элементов техники, подлежащих освоению или перестройке. Фазовая структура движения выделяется на основе компьютерной обработки материалов видеосъемки с использованием инвариантной замены аргумента «время» аргументом «угловое положение ОЦМ относительно точки опоры».

Выделение других элементов структуры, важных для освоения и совершенствования упражнения – граничных и рабочих положений, элементов ритма двигательных действий.

Уточнение техники и способов ее необходимой коррекции (включая работу над ошибками) с учетом системно-структурных свойств данного

упражнения.

Диссертационное исследование проводилось в три этапа.

На первом этапе проводился анализ научно-технической и научно-методической литературы по теме исследования. Одновременно проводилась съемка выполнения гимнастических упражнений прогрессирующей сложности высококлассными спортсменами и испытуемыми.

На втором этапе проводился анализ полученных видеоматериалов, разрабатывались методы определения биомеханических, в том числе и мощностных, характеристик, необходимых для построения понятийно-логических структур упражнений. На основе полученных на данном этапе результатов формировались понятийно-логические структуры упражнений группы «кувырок».

С использованием полученных понятийно-логических структур разрабатывалась система заданий алгоритмического типа.

На третьем этапе проводился педагогический эксперимент, оценивались его итоги. Результаты проведенного исследования оформлялись в виде диссертационной работы.

В третьей главе **«Методика совершенствования процесса обучения гимнастическим упражнениям прогрессирующей сложности и использование системы алгоритмических заданий как средства ее реализации»** общая схема анализа структуры упражнений прогрессирующей сложности конкретизируется для различных классов упражнений: гимнастического упражнения «Перелет Ткачева» с его модификациями: ноги врозь, согнувшись и прямым телом; акробатических упражнений: сальто назад прогнувшись и сальто назад прогнувшись с поворотом на 360°.

Для этих упражнений характерно наличие полетной фазы, а также использование высоты ОЦМ тела спортсмена и мощностных характеристик движения в качестве критериев эффективности выполнения упражнения. Полетная фаза и эти же критерии присутствуют в завершающем, наиболее сложном из группы кувырков, упражнении – «кувырок вперед в группировке с разбега».

Для того, чтобы в полной мере проиллюстрировать применение метода построения понятийно-логических структур как конкретной реализации умозрительного процесса перехода от «модели объекта» к «модели проекта» (Д.Д. Донской, С.В. Дмитриев, 1996), конкретизация схемы анализа структуры упражнений прогрессирующей сложности отрабатывалась на простой группе упражнений с нарастающей сложностью: кувырок в упоре присев, кувырок в прыжке с места и кувырок в группировке прыжком с разбега. Понятийно-логические структуры техники этих упражнений приводятся ниже (рисунки 1,

2, 3) и позволяют создать методику обучения упражнению в виде алгоритмических предписаний.



Рисунок 1 – Понятийно-логическая структура техники упражнения «кувырок вперед в группировке из упора присев»

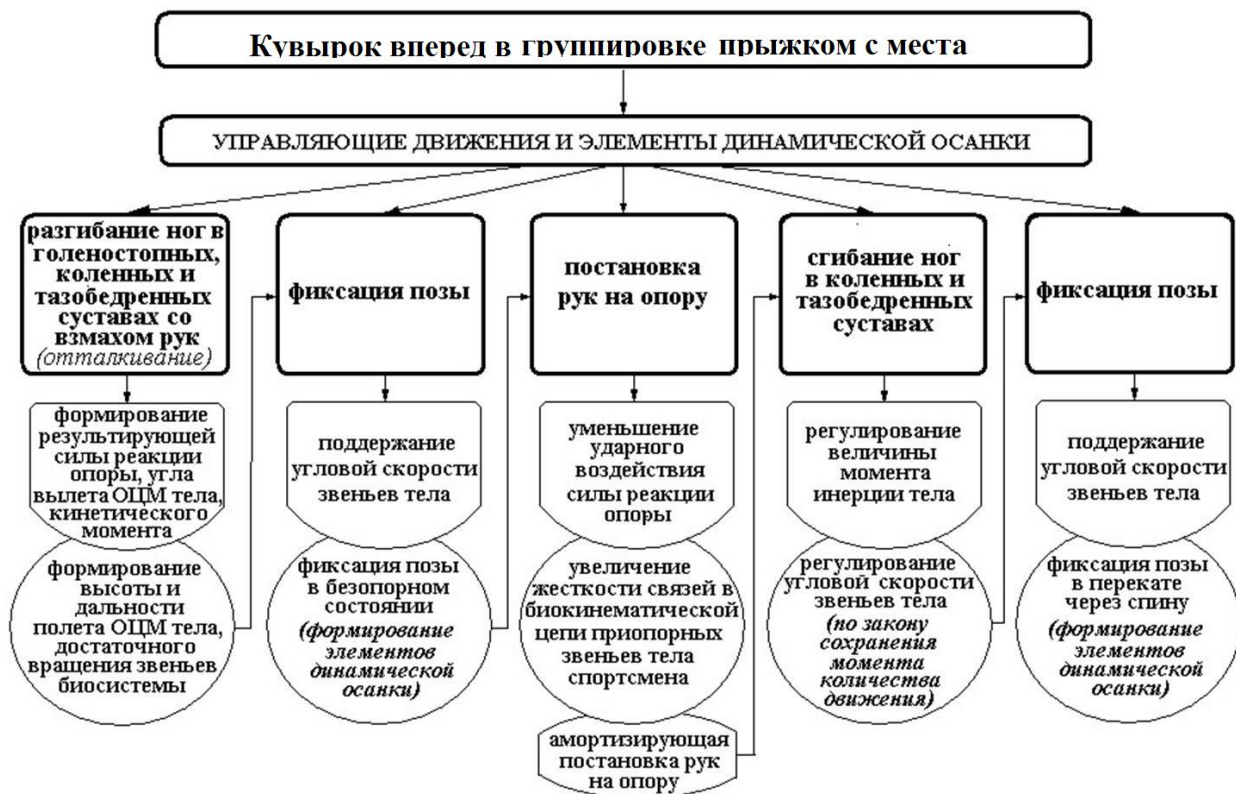


Рисунок 2 – Понятийно-логическая структура техники упражнения «кувырок вперед в группировке прыжком с места»



Рисунок 3 – Понятийно-логическая структура техники упражнения «кувырок вперед в группировке прыжком с разбега»

Нормативно-биомеханическая модель упражнений

Приведенные ниже номограммы задают расчетные графики для определения параметров ОЦМ тела спортсмена (рисунок 4). По координатным осям отложены абсцисса и ордината ОЦМ тела спортсмена в зависимости от угла, образованного ОЦМ с точкой опоры. Метод инвариантной замены времени как аргумента движения аргументом «угловое положение ОЦМ тела» использовался для получения траекторий движения ОЦМ тела при различных скоростях разбега. По опорным точкам, полученным в результате видеосъемки, в число которых входят и граничные точки фазовой структуры, восстанавливалась траектория ОЦМ тела в узлах интерполяции и между опорными точками. Скорость разбега трансформируется в мощность отталкивания и дает в итоге высоту ОЦМ тела в полетной фазе движения, являющуюся одним из критериев оценки техники выполнения упражнения спортсменом.

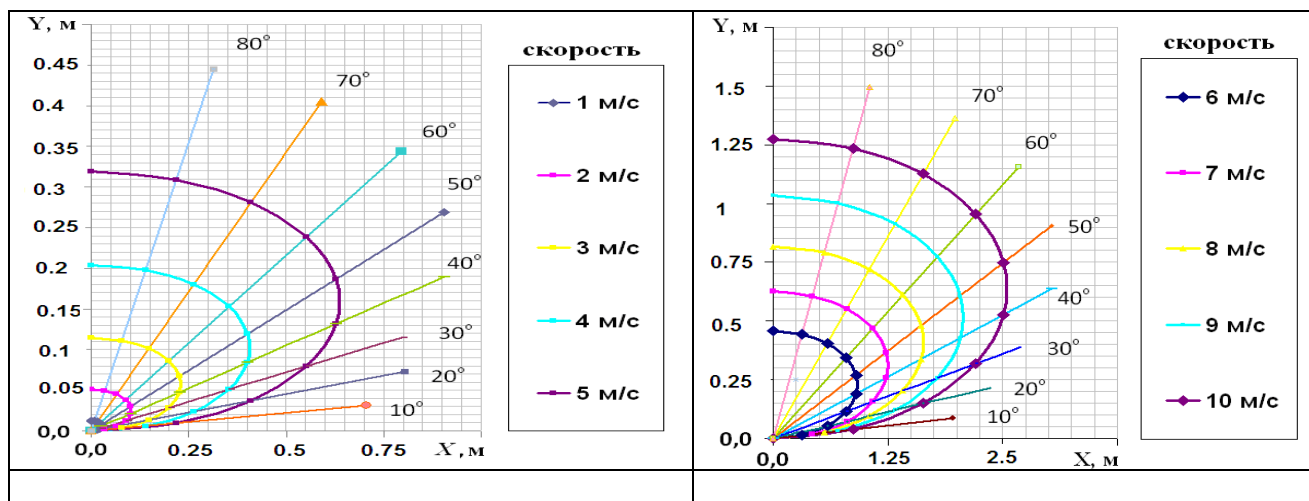


Рисунок 4 – Номограммы для определения параметров траектории ОЦМ тела гимнаста в зависимости от скорости опорного движения и угла вылета

На основе анализа понятийно-логических структур упражнений типа «кувырок» (см. рисунки 1–3) для освоения упражнений и совершенствования техники их исполнения была разработана система заданий в виде предписаний алгоритмического типа, последовательность выполнения которых обусловлена нарастанием сложности понятийно-логических структур рассматриваемого класса упражнений. Для сопоставления методик, традиционной и предлагаемой нами, был проведен **педагогический эксперимент**, цель которого заключалась в экспериментальном подтверждении эффективности методики обучения гимнастическим упражнениям прогрессирующей сложности путем применения новой системы построения и использования учебных заданий в форме предписаний алгоритмического типа, разработанной на основе построения понятийно-логических структур изучаемых упражнений и данных биомеханического анализа техники их выполнения.

Педагогический эксперимент проводился на базе факультета физического воспитания (ФФВ) Могилевского государственного университета им. А.А. Кулешова с апреля по июнь 2010 года. В эксперименте приняло участие 32 студента ФФВ II курса обучения. Методом случайного бесповторного отбора были сформированы экспериментальная и контрольная группы обучаемых по 16 человек в каждой, достоверно не отличающиеся друг от друга по уровню своей подготовленности.

В контрольной группе обучение и совершенствование выполнения упражнений группы «кувырок» проводилось по общепринятой традиционной методике (П.К. Петров, 2003).

В экспериментальной группе выполнялась построенная на основе понятийно-логической структуры упражнения система двигательных заданий в

виде предписаний алгоритмического типа. Поскольку понятийно-логическая структура упражнения является графическим представлением наших знаний об упражнении в целом, система заданий экспериментальной методики обеспечивает возможность обучения *в полном объеме всем* фазам упражнения

В связи с этим по сравнению с традиционной методикой в обучении с использованием предписаний алгоритмического типа нами добавлены задания, обеспечивающие выполнение фаз разбега, наскока, толчка и приземления на руки. Кроме того, в экспериментальной группе в роли эталона техники исполнения модельного упражнения выступала описанная выше нормативно-биомеханическая модель (см. рисунок 4).

Для контрольной группы такой образец отсутствовал, и обучаемые ориентировались лишь на указания тренера и собственные представления о технике изучаемого упражнения.

Содержание методики процесса обучения гимнастическим упражнениям прогрессирующей сложности. Содержание первой группы заданий, в виде предписаний алгоритмического типа, включает выполнение обучаемыми кувырка вперед в группировке из стойки на голове. Цель упражнений этой группы – сформировать у обучаемых элементы динамической осанки и управляющие движения, входящие во все три понятийно-логические структуры упражнений типа «кувырок».

Содержание второй группы заданий составляют упражнения, подводящие обучаемых к освоению фазы полета; во второй и, особенно, третьей понятийно-логических структурах это: толчок ногами – полет через горизонтальное препятствие с приземлением на возвышение (горка матов). Упражнения этой группы формируют у обучаемых элементы динамической осанки и управляющие движения, свойственные второй и третьей понятийно-логическим структурам.

В третью группу заданий включены упражнения, формирующие у обучаемых технику выполнения двигательных действий: разбега, наскока, отталкивания ногами от опоры (обеспечивающие полетную фазу выполнения упражнения), а также – приземления, свойственные третьей понятийно-логической структуре.

Приведено краткое описание содержания методики. В полном объеме она изложена в сочетании с предлагаемой нами системой упражнений и представлена в тексте диссертации.

В ходе педагогического эксперимента оценка выполнения упражнений участниками контрольной и экспериментальной групп осуществлялась группой квалифицированных специалистов, каждый из которых оценивал результат испытуемого в баллах, исходя из 10-балльной шкалы.

Таблица 1 – Оценка за технику выполнения упражнения «кувырок вперед в группировке прыжком с разбега» в контрольной и экспериментальной группах

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
КГ	7,1	8,3	6,6	7,6	8,1	6,8	7,3	6,4	8,6	7,8	8,1	6,9	7,5	7,2	8,4	8,0
ЭГ	8,4	9,1	8,8	9,3	8,6	8,4	8,7	9,0	8,9	9,0	8,5	9,1	8,8	8,8	8,7	9,0

Поскольку подлежащие статистическому анализу данные (экспертные оценки судей) относятся к шкале порядка, t-критерий Стьюдента и другие параметрические критерии, используемые в практике для выявления различий в уровне исследуемого признака не могли быть использованы в данном случае.

В связи с этим использовался непараметрический критерий Манна-Уитни, применение которого при рассмотрении конкурирующих гипотез:

H_0 – стандартная методика обучения не хуже предлагаемой;

H_1 – стандартная методика хуже предлагаемой

дало следующие результаты: $U_{мп}=4,5$, $U_{кр}(P=0,05)=83$, $U_{кр}(P=0,01)=66$.

Таким образом, полученные результаты $U_{мп} < U_{кр}$ ($4,5 < 83$ и $4,5 < 66$) как при одном, так и при втором уровне значимости, подтверждают эффективность методики обучения гимнастическим упражнениям прогрессирующей сложности, основанной на построении понятийно-логических структур осваиваемых упражнений и использовании системы учебных двигательных заданий в виде предписаний алгоритмического типа.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные результаты диссертации

1. Успех в современном спорте зависит от целого ряда факторов, в том числе и от умения осмысливать свои двигательные действия как в тактическом, так и в техническом отношении. Именно поэтому наиболее перспективными в наше время, следует считать методики обучения, основанные на использовании информации о биомеханических характеристиках двигательных действий спортсмена и смысловом содержании упражнений, то есть на построении понятийно-логических структур упражнений [5]. Вышеотмеченное побуждает многих исследователей к совершенствованию, в первую очередь, именно таких методик обучения. Вместе с тем проведение подобного рода биомеханического

моделирования гимнастических упражнений прогрессирующей сложности наталкивается на ряд проблем:

- отсутствие общей схемы проведения анализа структуры гимнастических упражнений прогрессирующей сложности, позволяющей получать понятийно-логические структуры рассматриваемого класса упражнений;

- проблематичность построения эффективной понятийно-логической структуры упражнений прогрессирующей сложности без решения ряда вопросов биомеханического характера, связанных: с выявлением сходства фаз двигательных действий в выполняемых упражнениях и их различия при проведении сравнительного анализа их техники; с определением и построением траектории перемещения ОЦМ тела спортсмена в процессе выполнения упражнений с учетом его антропометрических данных; с отсутствием в практике критериев корректной биомеханической оценки мощностных движений спортсменов при выполнении ими различных по своей сложности упражнений и т. д.

Для решения вышеназванных проблем нами была разработана общая схема анализа структуры гимнастических упражнений прогрессирующей сложности, позволяющая с учетом анализа биомеханических характеристик и смысловых особенностей рассматриваемого класса упражнений получать понятийно-логические структуры упражнений данного класса. Эта схема основана на учете ряда факторов:

- использовании всей доступной информации о биомеханике и технических особенностях исполнения исследуемых упражнений;

- проведении сравнительного анализа техники выполнения каждого из изучаемых упражнений и его известных аналогов, построении ментальной схемы целостного упражнения;

- выделении основных действий, энергетически наиболее насыщенных и играющих определяющую роль в обеспечении программного движения;

- построении структуры целостного движения, включающего в себя соподчиненные стадии двигательных действий: подготовительную, основную, завершающую;

- выделении фазовой структуры движения и уточнении в связи с этим элементов техники, подлежащих освоению или перестройке;

- выделении других элементов структуры, важных для освоения и совершенствования упражнений – граничных и рабочих положений, элементов ритма двигательных действий;

- уточнении техники и способов ее необходимой коррекции в процессе освоения упражнений (включая работу над ошибками) с учетом структурных

свойств упражнений.

2. Для выявления компонентного состава биомеханических характеристик, входящих в понятийно-логические структуры рассматриваемого класса гимнастических упражнений прогрессирующей сложности: элементов динамической осанки и управляющих движений (в каждом упражнении своих), было сделано следующее:

разработан и использован метод замены «времени», как аргумента движения, аргументом «угловое положение ОЦМ тела относительно точки опоры», позволяющий, благодаря возможности легко выделять фазы упражнения, проводить сравнительный анализ техники его выполнения разными спортсменами;

использован оригинальный метод экспериментально-аналитического определения ОЦМ тела спортсмена, позволяющий учесть индивидуальные антропометрические особенности испытуемого и тем самым получить более точную траекторию ОЦМ его тела при выполнении упражнений;

разработана методика построения расчетной модели биомеханической мощности мышечной системы, что позволило включить мощность в число критериев технического мастерства спортсмена [1, 4, 7, 8, 9];

проведен сравнительный биомеханический анализ гимнастических упражнений прогрессирующей сложности на моделях с различной кинематической структурой: группе упражнений на перекладине «перелет Ткачева», акробатических упражнений группы «сальто» и упражнений группы «кувырок вперед в группировке» [2, 3, 6, 11, 12];

показаны отличия в фазовой структуре движений в группе упражнений типа «кувырок» по мере нарастания сложности выполнения упражнений: при переходе от «кувырка вперед в группировке из упора присев» к «кувырку вперед в группировке прыжком с места», где между первой и второй фазами выполнения упражнения присутствует полетная фаза, а при выполнении «кувырка вперед в группировке прыжком с разбега» – дополнительно фаза, представляющая собой наскок на опору.

3. Разработана методика совершенствования процесса обучения гимнастическим упражнениям прогрессирующей сложности, заключающаяся в том, что на основе использования понятийно-логической структуры изучаемого упражнения и созданном с использованием компьютерных технологий [10] зрительном представлении у обучаемых о технике выполнения для них выстраивается система двигательных заданий в виде предписаний алгоритмического типа, наиболее эффективным образом подводящая их к функциональной и технической готовности выполнить упражнение.

Содержание методики процесса обучения гимнастическим упражнениям

прогрессирующей сложности представлено заданиями, в виде предписаний алгоритмического типа, разделенными на три группы:

- первая группа – включает обучение выполнению кувырка вперед в группировке из стойки на голове. Цель упражнений этой группы: сформировать у обучаемых элементы, входящие во все три понятийно-логические структуры упражнений типа «кувырок»;

- вторая группа – включает упражнения, подводящие обучаемых к освоению фазы полета; во второй и, особенно, третьей понятийно-логических структурах это: толчок ногами, полет через горизонтальное препятствие с приземлением на возвышение (горка матов). Упражнения этой группы формируют у обучаемых элементы, свойственные второй и третьей понятийно-логическим структурам;

- третья группа – включает упражнения, формирующие у обучаемых технику выполнения двигательных действий: разбега, наскока, отталкивания ногами от опоры (обеспечивающие полетную фазу выполнения упражнения), а также – приземления, свойственные третьей понятийно-логической структуре.

На примере обучения испытуемых экспериментальной группы гимнастическим упражнениям прогрессирующей сложности структурного ряда «кувырок» получено практическое подтверждение эффективности методики обучения, разработанной в соответствии с подходом, изложенным в диссертационном исследовании. С высокой статистической достоверностью (на уровне значимости $p < 0,01$) доказано превосходство настоящей методики обучения упражнениям прогрессирующей сложности, построенной на основе применения понятийно-логических структур и предписаний алгоритмического типа [8, 9, 13], над традиционной, используемой в практике.

Рекомендации по практическому использованию результатов

1. Полученные в диссертационном исследовании результаты могут найти свое дальнейшее применение в учебно-тренировочном процессе, при подготовке спортсменов различного профиля в ДЮСШ, СДЮШОР, студентов факультетов физического воспитания, в учреждениях образования физкультурного профиля, в системе повышения квалификации и переподготовки физкультурных кадров, в разделе преподавания гимнастики, а также в соответствующих разделах дисциплин направления специальностей «Спортивно-педагогическая деятельность (тренерская работа с указанием вида спорта)». Практическая ценность результатов проведенных исследований

подтверждена двумя актами их внедрения в образовательный процесс факультета физического воспитания МГУ им. А.А. Кулешова и СДЮШОР № 3 г. Могилева.

2. Разработанные и апробированные в педагогическом эксперименте понятийно-логические структуры упражнений класса «кувырок» и нормативно-биомеханические модели этих упражнений могут использоваться теорией и методикой физического воспитания и спортивной тренировки в качестве научно-обоснованных критериев техники выполнения гимнастических упражнений прогрессирующей сложности как при ее освоении, так и при ее совершенствовании.

3. Методология разработки понятийно-логических структур может быть эффективно использована при создании новых методик обучения и совершенствования техники для других классов гимнастических упражнений. При этом в качестве ориентировочной основы действий, при определении компонентного состава понятийно-логической структуры (управляющих движений и элементов динамической осанки) необходимо осуществлять выделение граничных положений гимнаста в фазовой структуре упражнения, которые служат опорными точками в создании двигательного представления о технике упражнения и в построении его понятийно-логической структуры.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ

Статьи в журналах и сборниках

1. Загrevский, В.И. Биомеханические основы совершенствования кинематической и динамической структуры ациклических упражнений прогрессирующей сложности / В.И. Загrevский, Е.А. Масловский, А.Н. Шахдади, **Ф.М. Эльхвари** // Вучоныя запіскі Брэсцкага дзяржаўнага ўніверсітэта імя А.С. Пушкіна : зб. навук. прац : у 2 ч. / Брэсц. дзярж. ун-т ім. А.С. Пушкіна ; рэдкал.: М.Э. Часноўскі (гал. рэд.) [і інш.]. – Брэст, 2008. – Т. 4, ч. 2. – С. 162–168.

2. Загrevский, В.И. Вычислительный эксперимент, его планирование и реализация в имитационном моделировании движений спортсмена на ЭВМ / В.И. Загrevский, И.Л. Лукашкова, А.Н. Шахдади, **Ф.М. Эльхвари**, Р.М. Кааиб Имад // Инновационные решения актуальных проблем физической культуры и спортивной тренировки : междунар. сб. науч. ст. ; под общ. ред. Е.П. Врублевского / Смоленская гос. акад. физ. культуры, спорта и туризма. – Смоленск, 2009. – С. 195–202.

3. Загrevский, В.И. Метод инвариантной замены аргумента движения в биомеханических исследованиях техники соревновательных упражнений / В.И. Загrevский, А.Н. Шахдади, **Ф.М. Эльхвари** // Научные труды НИИ физической культуры и спорта Республики Беларусь : сб. науч. тр. / НИИ физ. культуры и спорта Респ. Беларусь ; редкол.: Н.Г. Кручинский (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2009. – Вып. 9. – С. 92–99.

4. Загrevский, В.И. Методика экспериментально-аналитического определения координат общего центра масс биомеханической системы в опорном и безопорном состояниях / В.И. Загrevский, А.Н. Шахдади, **Ф.М. Эльхвари** // Мир спорта. – 2009. – № 4. – С. 55–62.

5. Эльхвари, Ф.М. Использование понятийно-логических структур двигательных действий при обучении гимнастическим упражнениям прогрессирующей сложности / Ф.М. Эльхвари // Ученые записки : сб. рец. науч. тр. / Белорус. гос. ун-т физ. культуры ; редкол.: Т.Д. Полякова (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2012. – Вып. 15. – С. 243–256.

Материалы конференций

6. Шахдади, А. Пути совершенствования биомеханической структуры легкоатлетических и гимнастических упражнений на основе техногенных

устройств с сенсорной организацией движения и с прогрессирующей сложностью / А.Н. Шахдади, **Ф.М. Эльхвари**, В.И. Загrevский, Е.А. Масловский // Наука и образование в условиях социально-экономической трансформации общества : материалы X Междунар. науч.-метод. конф., Минск, 17 мая 2007 г. / Ин-т современных знаний им. А.М. Широкова ; ред. совет: В.А. Мищенко [и др.] . – Минск, 2007. – С. 216–218.

7. Загrevский, В.И. Экспериментально-аналитический метод определения общего центра масс многозвенной неразветвленной биомеханической системы / В.И. Загrevский, **Ф.М. Эльхвари**, А.Н. Шахдади // Фундаментальные и прикладные основы теории физической культуры и теории спорта (научно-педагогическая школа А.А. Гужаловского) : материалы Междунар науч.-метод. конф., Минск, 10–11 апреля 2008 г. / Белорус. гос. ун-т физ. культуры ; редкол.: М.Е. Кобринский (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2008. – С. 233–237.

8. Загrevский, В.И. Методика определения общего центра масс плоской разветвленной многозвенной биомеханической системы / В.И. Загrevский, А.Н. Шахдади, **Ф.М. Эльхвари** // Актуальные проблемы физического воспитания, спорта и туризма : материалы II междунар. науч.-практ. конф., 9–10 окт. 2008 г. / УО МГПУ им. И.П. Шамякина – Мозырь, 2008. – С. 106–107.

9. Загrevский, В.И. Расчет мощности биомеханической системы спортсмена / В.И. Загrevский, Д.А. Лавшук, А.Е. Покатилов, **Ф.М. Эльхвари** // Актуальные проблемы подготовки резерва в спорте высших достижений: материалы междунар. науч.-практ. конф., Минск, 11–12 нояб. 2009 г. : в 2 т. / Белорус. гос. ун-т физ культуры ; редкол.: М.Е. Кобринский (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2009. – Т. 1. – С. 10–14.

10. Шахдади, А.Н. Компьютерная обработка материалов видеосъемки соревновательных упражнений / А.Н. Шахдади, **Ф.М. Эльхвари**, Р.М. Кааиб // Физическая культура, спорт, здоровый образ жизни в XXI веке : тез. докл. междунар. науч.-практ. конф., Могилев, 9–10 дек. 2009 г. / МГУ им. А.А. Кулешова ; под. ред. В.В. Трифонова. – Могилев, 2009. – С. 26–28.

11. Загrevский, О.И. Биомеханические закономерности управляющих движений в условиях опоры, выполняемых против хода вращений радиус-вектора общего центра масс тела спортсмена / О.И Загrevский, В.И. Загrevский, **Ф.М. Эльхвари** // Физическая культура, спорт, здоровый образ жизни в XXI веке : тез. докл. междунар. науч.-практ. конф., Могилев, 9–10 дек. 2009 г. / М-во образования Респ. Беларусь ; Могилев. гос. ун-т им. А.А. Кулешова. – Могилев, 2009. – С. 10–12.

12. Загrevский, В.И. Оперативный контроль параметров управляющих движений и биомеханического состояния спортсмена в гимнастических упражнениях прогрессирующей сложности / В.И. Загrevский, Д.А. Лавшук,

В.О. Загrevский, **Ф.М. Эльхвари** // Физическая культура, здравоохранение и образование : материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием памяти В.С. Пирусского, Томск, 9–10 нояб. 2010 г. / М-во спорта, туризма и молодёжной политики РФ ; Томский гос. ун-т; фак. физ. культуры ; редкол.: В.Г. Шилько [и др.]. – Томск, 2010. – С. 207–214.

13. Эльхвари, Ф.М. Структурная организация систем движений в гимнастических упражнениях прогрессирующей сложности / Ф.М. Эльхвари // Физическая культура, здравоохранение и образование: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием памяти В.С. Пирусского, Томск, 9–10 нояб. 2010 г. / М-во спорта, туризма и молодежной политики РФ; Томский гос. ун-т; фак. физ. культуры редкол.: В.Г. Шилько [и др.]. – Томск, 2010. – С. 245–249.

РЭЗІЮМЭ
ЭЛЬХВАРЫ ФАЎЗІ МАБРОК АЛІ
УДАСКАНАЛЕННЕ ПРАЦЭСА НАВУЧАННЯ ГІМНАСТЫЧНЫМ
ПРАКТЫКАВАННЯМ ПРАГРЭСІЎНАЙ СКЛАДАНАСЦІ

Ключавыя словы: біямеханічны аналіз, біямеханічныя характарыстыкі, гімнастычныя практыкаванні прагрэсіўнай складанасці, інварыянтная замена аргументу руху, паняццёва-лагічная структура, фазавая структура, кіруючыя рухі, элементы дынамічнай паставы.

Мэта даследавання: удаaskanаленне працэса навучання гімнастычным практыкаванням прагрэсіўнай складанасці на аснове пабудовы паняццёва-лагічных структур практыкаванняў.

Метады даследавання: аналіз навукова-тэхнічнай і навукова-метадычнай літаратуры, відэаздымка, кампутарная апрацоўка відэаматэрыялаў, метады пабудовы паняццёва-лагічных структур фізічных практыкаванняў, метады вызначэння каардынатаў агульнага цэнтра мас цела спартсмена, метады інварыянтнай замены аргументу руху, разліковыя мадэлі аналізу рухаў біямеханічных сістэм, педагагічны эксперымент, метады матэматычнай статыстыкі.

Атрыманыя вынікі і іх навізна: паказана неабходнасць правядзення біямеханічнага аналізу гімнастычных практыкаванняў прагрэсіўнай складанасці з улікам сэнсавага зместу практыкавання; выяўлена, якія ўзнікаюць пры гэтым цяжкасці, прапанаваны метады, якія дазваляюць пераадолець гэтыя цяжкасці: метады эксперыментальна-аналітычнага вызначэння АЦМ цела спартсмена, метады замены часу як аргументу руху аргументам «кутняе становішча АЦМ цела спартсмена», разліковая мадэль біямеханічнай магутнасці мышачнай сістэмы; распрацавана метадыка удаaskanалення працэса навучання спартсменаў гімнастычным практыкаванням на аснове пабудовы паняццёва-лагічных структур фізічных практыкаванняў і аналізу прасторавых формаў рухаў, эксперыментальна падцверджана эфектыўнасць распрацаванай метадыкі.

Ступень выкарыстання: вынікі даследавання выкарыстоўваліся ў вучэбна-трэніровачным працэсе факультэта фізічнага выхавання Магілёўскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя А.А. Куляшова і СДЮШАР № 3 г. Магілёва.

Сфера прымянення: вучэбна-трэніровачны працэс у ДЮСШ, СДЮШАР, у фізкультурных ВНУ, у сістэме павышэння кваліфікацыі і перападрыхтоўкі кадраў.

РЕЗЮМЕ

ЭЛЬХВАРИ ФАУЗИ МАБРОК АЛИ

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ

ГИМНАСТИЧЕСКИМ УПРАЖНЕНИЯМ ПРОГРЕССИРУЮЩЕЙ

СЛОЖНОСТИ

Ключевые слова: биомеханический анализ, биомеханические характеристики, гимнастические упражнения прогрессирующей сложности, инвариантная замена аргумента движения, понятийно-логическая структура, фазовая структура, управляющие движения, элементы динамической осанки.

Цель работы: совершенствование процесса обучения гимнастическим упражнениям прогрессирующей сложности на основе построения понятийно-логических структур упражнений.

Методы исследования: анализ научно-технической и научно-методической литературы, видеосъемка, компьютерная обработка видеоматериалов, метод построения понятийно-логических структур физических упражнений, методы определения координат общего центра масс тела спортсмена, метод инвариантной замены аргумента движения, расчетные модели анализа движений биомеханических систем, педагогический эксперимент, методы математической статистики.

Полученные результаты и их новизна: показана необходимость проведения биомеханического анализа гимнастических упражнений прогрессирующей сложности с учетом смыслового содержания упражнения; выявлены возникающие при этом затруднения; для преодоления этих затруднений предложены: метод экспериментально-аналитического определения ОЦМ тела спортсмена, метод замены аргумента «время» аргументом «угловое положение ОЦМ тела спортсмена», расчетная модель биомеханической мощности мышечной системы; разработана методика совершенствования процесса обучения спортсменов гимнастическим упражнениям на основе построения понятийно-логических структур физических упражнений и анализа пространственных форм движений, экспериментально подтверждена эффективность разработанной методики.

Степень использования: результаты исследования использовались в учебно-тренировочном процессе факультета физического воспитания Могилевского государственного университета им. А.А. Кулешова и СДЮШОР № 3 г. Могилева.

Область применения: учебно-тренировочный процесс в ДЮСШ, СДЮШОР, в физкультурных учреждениях образования, в системе повышения квалификации и переподготовки кадров.

SUMMARY
EL HWARI FAWZI MABROUK ALI
IMPROVEMENT OF TRAINING PROCESS
OF GYMNASTIC PROGRESSIVE EXERCISES

Key words: biomechanical analysis, biomechanical characteristics, gymnastic progressive exercises, invariant replacement of a movement argument, conceptual-and-logical structure, phase structure, control motions, dynamic posture elements.

Objective of research: improvement of training technique of gymnastic progressive exercises on the base of construction of conceptual and logical structures.

Methods of research: analysis of scientific-technical and scientific-methodological literature, video filming, computer processing of video materials, a method of conceptual-logical construction of exercises, methods of coordinates determination of an athlete's body common center of mass, a method of an invariant replacement of a motion argument, calculating models of biomechanical systems motion analysis, educational experiment, methods of mathematical statistics.

Obtained results and their novelty: the necessity of biomechanical analysis of gymnastic progressive exercises taking into account a semantic content of the exercise is demonstrated; arising difficulties are identified; methods for overcoming these difficulties have been proposed: a method of experimental and analytical determination of CMC of an athlete's body, a method of time-change as a motion argument by the argument "angular position of CMC of an athlete's body", calculating model of the muscular system biomechanical power; a method of training based on construction of conceptual-and-logical structures of physical exercises and of spatial forms of motion analysis was developed, the efficiency of the developed method was experimentally validated.

Application level: investigation findings were practically applied in the training process at the Department of Physical Education of the Mogilev State University named after A.A. Kuleshov and SDYUSHOR N 3 in Mogilev city.

Application area: educational and training process at children and youth's sports schools, at higher educational institutions of sports profile, in the system of skills improvement, and at extension courses.

Подписано в печать 11.04.2014. Формат 60×84/16. Бумага офсетная.
Ризография. Усл. печ. л. 1,45. Уч.-изд. л. 1,23. Тираж 60 экз. Заказ 25.

Отпечатано с готового оригинал-макета в редакционно-издательском отделе
учреждения образования
«Белорусский государственный университет физической культуры».
ЛП № 02330/0552705 от 30.07.2009.

Пр. Победителей, 105, 220020, Минск.