

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет физической культуры»

Объект авторского права
УДК 796.92

Чжан Юйчэнь

ОБУЧЕНИЕ ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ ТЕХНИКЕ
ЛЫЖНЫХ ПЕРЕДВИЖЕНИЙ КОНЬКОВЫМ ХОДОМ
В УСЛОВИЯХ ПРИМЕНЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНОГО ТРЕНАЖЕРА
С ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ

**Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук**

**по специальности 05.11.19 – методы и средства технического обеспечения
физической культуры и спорта**

Минск, 2024

Научная работа выполнена в Белорусском национальном техническом университете

Научный руководитель: **Васюк Валерий Евстафьевич**, кандидат педагогических наук, доцент, ведущий специалист центра координации научно-методической и инновационной деятельности учреждения образования «Белорусский государственный университет физической культуры»

Официальные оппоненты: **Юшкевич Тадеуш Петрович**, доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры легкой атлетики учреждения образования «Белорусский государственный университет физической культуры»
Лавшук Дмитрий Алексеевич, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры теории и методики физического воспитания учреждения образования «Могилевский государственный университет имени А.А. Кулешова»

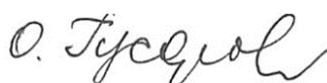
Оппонирующая организация: учреждение образования «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»

Защита состоится «21» февраля 2024 года в 14.00 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, nir@sportedu.by, тел. 307-67-45.

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

Автореферат разослан «19» января 2024 г.

Ученый секретарь
совета по защите диссертаций,
кандидат педагогических наук, доцент



О.А. Гусарова

Введение

Техническая подготовка лыжников как составная часть педагогического процесса спортивной подготовки направлена на совершенствование структуры движений в неразрывной связи с формированием двигательных навыков, развитием специальных физических качеств и повышением функциональных возможностей занимающихся (А. В. Гурский, В. В. Ермаков 2014; А. В. Гурский, 2015; В. М. Дьячков, 1969; В. Н. Платонов, 1986). Юные спортсмены более восприимчивы к овладению новыми двигательными действиями, поэтому техническая подготовка на начальных этапах становления спортивного мастерства имеет особенно важное значение (Л. П. Матвеев, 2001; А. А. Шомуратов, 2017). При этом в процессе обучения необходимо стремиться к формированию наиболее оптимального варианта техники движений, освоению приемов самоконтроля и самокоррекции двигательных действий на основе представлений о «правильном» выполнении лыжных локомоций.

На технику передвижения на лыжах влияет множество факторов внешней среды, таких как рельеф и состояние снежного покрова трассы, условия скольжения и пр. (Л. Г. Гардагина, 2013; Е. Andersson et al., 2010; F. Marsland et al., 2017). Исходя из этого, сформированный у спортсмена двигательный навык должен быть в достаточной степени вариативен, чтобы спортсмен мог самостоятельно корректировать свои движения для решения возникающей двигательной задачи наиболее оптимальным способом (Н. А. Бернштейн, 1947;). Кроме того суставные движения при передвижении на лыжах коньковыми ходами в достаточной степени сложны в пространственно-временном представлении, поскольку со сгибательно-разгибательными движениями одновременно выполняются и вращательные движения, что осложняет процесс овладения техникой лыжных передвижений (Н. Б. Новикова, Г. Г. Захаров, 2017; Т. И. Раменская, 2000). В результате в практике подготовки спортсменов-лыжников сложилась проблемная ситуация, при которой, с одной стороны, вопросам технической подготовки в учебно-тренировочном процессе уделяется большое внимание, с другой – решение данной проблемы не в полной мере соответствует неуклонно возрастающему уровню спортивных результатов.

Интенсификация эффективности технической подготовки юных лыжников возможна при использовании в учебно-тренировочном процессе широкого спектра специально-подготовительных упражнений, близких по динамическим и кинематическим характеристикам к соревновательным. При этом потенциально полезными средствами для сопряженного развития физических качеств и совершенствования технического мастерства спортсменов, могут выступать тренажеры, позволяющие воспроизводить технику движений, схожую с передвижениями на лыжах в естественных условиях (В. В. Ермаков с соавт., 2011; В. С. Шевцов, 2003). В связи с этим перспективным в обучении спортсменов может стать направление, связанное с применением специальных тренажеров, оснащенных средствами обратной связи, создающими объективное представление о степени и характере развиваемых усилий по динамическим и кинематическим параметрам лыжных передвижений.

Общая характеристика работы

Связь работы с научными программами (проектами), темами

Работа выполнена в рамках плана научно-исследовательской работы кафедры спортивной инженерии Белорусского национального технического университета на 2021–2025 годы по теме 2.1.8 «Разработка методик применения мобильных аппаратно-программных средств в научно-методическом обеспечении подготовки спортсменов».

Цель, задачи, объект и предмет исследования

Цель исследования – теоретико-экспериментальное обоснование методики применения специального тренажера с обратной связью при обучении юных спортсменов технике лыжных передвижений коньковым ходом.

Задачи исследования:

1. Разработать педагогические требования к проектированию специального тренажера с обратной связью для обучения спортсменов технике лыжных передвижений коньковым ходом.

2. Определить кинематические и динамические параметры, характеризующие общую результативность техники лыжных передвижений коньковым ходом в условиях применения специального тренажера с обратной связью.

3. Разработать и экспериментально обосновать эффективность методики применения специального тренажера с обратной связью при обучении юных спортсменов технике лыжных передвижений коньковым ходом.

Объект исследования – техническая подготовка юных спортсменов-лыжников.

Предмет исследования – обучение юных спортсменов технике лыжных передвижений коньковым ходом с использованием специального тренажера с обратной связью.

Научная новизна

заключается в том, что впервые:

сформулированы педагогические требования к проектированию специальных тренажеров для сопряженного развития физических качеств и повышения технической подготовленности лыжников-гонщиков;

представлено проектное решение базовой конструкции специального тренажера с обратной связью для обучения спортсменов технике лыжных передвижений коньковым ходом;

определены кинематические и динамические параметры, характеризующие общую результативность техники лыжных передвижений коньковым ходом в условиях применения специального тренажера с обратной связью;

предложен способ количественной оценки кинематических и динамических параметров движений спортсменов при выполнении на специальном тренажере специально-подготовительных упражнений, схожих по своей структуре и физиологическому воздействию с передвижением на лыжах коньковым одновременным двухшажным ходом;

разработана и экспериментально доказана эффективность методики применения специального тренажера с обратной связью при обучении юных спортсменов технике лыжных передвижений коньковым ходом.

Положения, выносимые на защиту

1. Обучение спортсменов технике лыжных передвижений коньковым ходом с использованием специального тренажера с обратной связью целесообразно осуществлять с этапа начальной спортивной специализации, когда формируются прикладные умения, сопровождаемые повышенной чувствительностью к освоению специализированных моторных навыков. В качестве перспективного средства обучения технике лыжных передвижений может использоваться специальный тренажер с обратной связью, удовлетворяющий следующим педагогическим требованиям:

соответствовать по кинематическим и динамическим параметрам движений структуре основного соревновательного упражнения;

обеспечивать отсутствие двигательных ограничений во всех фазах движений;

обеспечивать многоплоскостную подвижность опорных узлов конструкции, предотвращающих избыточное накопление механической энергии, не позволяющей выполнять движения естественно;

иметь в составе конструкции упругие элементы, особенности механической деформации которых схожи со свойствами лыж/лыжероллеров;

иметь в составе конструкции аппаратные механизмы и программные алгоритмы непрерывной обратной связи, выраженные как визуальными, так и звуковыми сигналами;

соответствовать условиям мобильности и разборности конструкции, позволяющим использовать тренажер в различных условиях тренировочного процесса.

2. Освоение техники лыжных передвижений коньковым ходом в условиях применения специального тренажера с обратной связью следует контролировать по кинематическим и динамическим параметрам, характеризующим общую результативность техники движений: максимальной силе отталкивания (F_{\max} , % от массы тела); амплитуде силы отталкивания (ΔF , % от массы тела); мощности отталкивания ($P_{\text{отт}}$, Вт); коэффициенту реактивности по Верхошанскому (КР, Н/с*кг); индексу асимметричности движений ASI (%); амплитуде движения в коленном суставе толчковой ноги в опорной фазе ($\Delta\alpha$, град); скорости движения кистей рук в фазе отталкивания (v , м/с); угловой скорости разгибания коленного сустава толчковой ноги при выполнении отталкивания (w , град./с). Анализ данных параметров позволяет выявить индивидуальную производительность техники имитационных упражнений, соответствующих двигательной структуре основного соревновательного упражнения.

Эффективность обучения технике лыжных передвижений юных спортсменов коньковым ходом на специальном тренажере оценивается значениями контролируемых параметров в сравнении с исходными данными.

3. Методика применения специального тренажера с обратной связью при обучении юных спортсменов технике лыжных передвижений коньковым ходом включает в себя несколько этапов:

этап предварительного тестирования, в рамках которого на тренажере в условиях выполнения имитационных упражнений осуществляется оценка исходного уровня техники лыжных передвижений, соответствующей двигательной структуре основного соревновательного упражнения;

тренировочный этап, в процессе которого при использовании разработанного тренажера отрабатывается техника лыжных передвижений в различных тренировочных режимах. Для повышения эффективности обучения применяется встроенный в тренажер механизм обратной связи с визуальными сигналами, отражающими результативность взаимодействия нижних конечностей спортсмена с опорной поверхностью. При этом изменение тренировочного режима регулируется темполидером, в качестве которого используется электронный метроном, встроенный в программное обеспечение тренажера. Структурно-содержательным ядром предлагаемой методики является комплекс специально-подготовительных упражнений, выполняемых круговым методом со строго регламентированной продолжительностью работы (6 упражнений с темпом 20 циклов в минуту; 2 подхода продолжительностью 60 секунд; пауза отдыха 150 секунд) с обеспечением визуальной обратной связи по параметру силы, приложенной к опорной поверхности тренажера в диапазоне от 100 до 115 % от массы тела. Объем специально-подготовительных упражнений составляет около 30 % от общего времени занятия;

этап повторного тестирования, на котором в процессе выполняемых на тренажере имитационных упражнений осуществляется оценка овладения спортсменом техникой лыжных передвижений, соответствующей двигательной структуре основного соревновательного упражнения.

Личный вклад соискателя ученой степени в результаты диссертации с ограничением их от соавторов совместных исследований и публикаций

Соискателем совместно с научным руководителем обоснована актуальность изучаемой проблемы, определены цель, задачи и методы исследования. Самостоятельно проведены теоретические и экспериментальные исследования, осуществлена математическая обработка полученных данных. Выявлена актуальность разработки специальных тренажеров с обратной связью для сопряженного развития физических качеств и обучения технике лыжных передвижений спортсменов, сформулированы педагогические требования к проектированию специальных тренажеров. Определены наиболее информативные параметры, характеризующие общую результативность техники лыжных передвижений коньковым ходом в условиях применения специального тренажера с обратной связью. Разработана методика применения специального тренажера с обратной связью при обучении юных спортсменов технике лыжных передвижений коньковым ходом. Проведен педагогический эксперимент в естественных условиях учебно-тренировочного процесса лыжников-гонщиков групп начальной подготовки первого и второго года обучения с целью подтверждения эффективности разработанной методики. В представленных

публикациях проанализирован собранный теоретический и эмпирический материал, сформулированы и описаны основные выводы и результаты исследования.

Апробация диссертации и информация об использовании ее результатов

Результаты диссертации докладывались и обсуждались на 3-м международном семинаре по реформе образования и социальным наукам (Ченгу, 14–15 ноября 2020 г.); Всероссийской научной конференции с международным участием «Инновационные аспекты физкультурно-спортивной деятельности» (с. Бердигестях, ЧГИФКиС, 6–7 июля 2021 г.).

Практические результаты исследования подтверждены актами внедрения: № 3/22 от 15.12.2022 и № 4/22 от 15.12.2022.

Опубликованность результатов диссертации

По теме диссертационного исследования опубликовано 7 научных работ (3,7 авторских листа). Из них: 5 статей – в рецензируемых научных журналах и сборниках (2,9 авторских листа); 2 статьи – в материалах научных конференций (0,8 авторских листа); 1 патент Республики Беларусь; 1 патент Российской Федерации.

Структура и объем диссертации

Диссертационная работа содержит оглавление, перечень сокращений и условных обозначений, введение, общую характеристику работы, 3 главы, заключение, библиографический список, приложения. Полный объем диссертации составляет 109 страниц. Основной текст составляет 89 страниц, из которых 15,5 страниц занимают 16 таблиц и 22 рисунка. Библиографический список размещен на 12 страницах и включает список использованных источников (145 источников, из них 51 – на иностранных языках), список публикаций автора (9 работ). Количество приложений – 1 с общим объемом 6 страниц.

Основная часть

В первой главе *«Теоретико-методические подходы к применению специальных тренажеров при обучении и совершенствовании техники лыжных передвижений юных спортсменов»* представлен обзор научно-методической литературы по проблеме исследования.

Определено, что овладение спортсменами результативной техникой лыжных передвижений возможно только в результате целенаправленного контролируемого педагогического процесса, основанного на фундаментальных понятиях теории и методики физического воспитания и спорта – спортивной технике и технической подготовке, и опирающегося на классические аспекты формирования двигательных умений и навыков, когда целостное движение рассматривается как отдельные двигательные действия, которые спортсмен осваивает через специально-подготовительные упражнения, а затем наработанные умения объединяются в двигательный комплекс, структура которого зависит от уровня технической и физической подготовленности (Ю. К. Гавердовский, 2007; Л. Г. Гардагина, 2013; Д. Д. Донской, 1965; В. Т. Назаров, 1984;

В. Н. Платонов, 2005). Важным методическим условием для овладения техникой лыжных передвижений является взаимосвязь и взаимозависимость структуры движений с уровнем развития физических качеств спортсмена и его психомоторных функций (В. М. Дьячков, 1961; Л. П. Матвеев, 2010). Для соблюдения данного условия в учебно-тренировочном процессе необходимо применять технологии, обеспечивающие сопряженное воздействие на техническую и физическую стороны подготовленности спортсмена-лыжника (В. С. Шевцов, 2003). В связи с этим важное значение могут иметь упражнения, выполняемые с использованием специализированных тренажеров (А. В. Гурский, 2011). В то же время вопросы, касающиеся поиска, разработки и внедрения в учебно-тренировочный процесс лыжников технологий, направленных на сопряженное развитие специальных физических качеств и совершенствование технически движений, считаются одними из наиболее слабо изученных (В. В. Ермаков, 2017).

Разработка специальных тренажеров, позволяющих воспроизводить технику двигательных действий, близкую по своей структуре передвижению на лыжах, может способствовать решению данной проблемы. При этом проектируемые тренажеры должны соответствовать определенным педагогическим требованиям, таким как [1]:

соответствие формы и содержания выполняемых на тренажере движений соревновательному упражнению;

многоплоскостная подвижность опорной части тренажера;

наличие упругих элементов в конструкции тренажера, обеспечивающих имитацию амортизации лыж;

наличие аппаратных механизмов и программных алгоритмов непрерывной обратной связи.

Особенно значимым в контексте обучения юных спортсменов технике соревновательного упражнения можно считать обеспечение содержательной обратной связи о характеристиках двигательных действий, которая в таком случае является инструментом использования элементов дидактики в процессе обучения спортивным упражнениям различной координационной сложности (В. Н. Болобан, 2017). Непрерывная обратная связь по информативным биомеханическим параметрам может обеспечить высокую эффективность применения тренажеров в качестве средств, способствующих овладению техникой лыжных передвижений и ее совершенствованию [2; 4].

Во второй главе *«Исследование показателей, характеризующих технику лыжных передвижений юных спортсменов в условиях применения специального тренажера с обратной связью»* изложены методология, методы, организация исследования, описано проектное решение базовой конструкции специального тренажера с обратной связью, представлены результаты сравнительного анализа техники специально-подготовительного упражнения на специальном тренажере с техникой лыжных передвижений в естественных условиях, приводятся кинематические и динамические параметры движений, характеризующие результативность техники специально-подготовительного упражнения, выполняемого в условиях специального тренажера с методикой их расчета.

Методология диссертационного исследования представляет собой многоуровневую структуру, включающую в себя философский, общенаучный, конкретно-научный и технологический уровни. Философский уровень проявляется в использовании положений экзистенциализма, бихевиоризма, прагматизма, диалектического материализма и идеализма (В. В. Краевский, Е. В. Бережнова 2008; С. Н. Коняев, 2018; С. Ф. Мартынович, 2008). Общенаучный уровень исследования включает концепции, выполняющие методологические функции и опирающиеся на совокупность фундаментальных научных дисциплин, что необходимо для формирования разностороннего системного подхода к разработке стратегии научного познания (В. К. Лукашевич, 2001). В качестве общенаучного уровня были приняты основные положения системного подхода, отражающего связь и взаимообусловленность явлений и процессов окружающей действительности, отражаемых в принципах целостности, единства, управления и развития. Конкретно-научный уровень методологии позволяет понять, как изучаемое явление, находящееся, по сути, в конкретной области деятельности, взаимосвязано со смежными областями (Л. Берталанфи, 1969). В настоящем исследовании этот уровень проявляется в связи теории и методики физической культуры и спорта с частным примером процесса технической подготовки юных лыжников. Технологический уровень представлен набором процедур, обеспечивающих поступление достоверного эмпирического материала и его обработку. В ходе исследования использовались следующие методы: анализ и обобщение научно-методической литературы; педагогическое тестирование; педагогический эксперимент; компьютерный видеоанализ движений; беспроводная тензометрия; поверхностная электромиография; методы математической статистики.

Исследование включало в себя четыре последовательно реализуемых этапа. На *1-м этапе* (апрель 2019 г. – август 2020 г.) проводилось изучение научно-методической литературы по проблеме исследования, выявлялась актуальность исследования, формулировалась цель и задачи, а также рабочая гипотеза. Разрабатывались педагогические требования к проектированию специального тренажера с обратной связью для обучения юных спортсменов технике лыжных передвижений коньковым ходом. Осуществлялась подготовка документации по разработке специального тренажера с обратной связью и оформлялись патентные заявки, изготавливался опытный образец тренажера и определялись методические подходы к проведению натурных испытаний [1; 2; 4; 6; 8; 9]. Проектное решение конструкции тренажера предусматривало реализацию разработанных педагогических требований для его применения в качестве средства для сопряженного обучения спортсменов технике лыжных передвижений и развития физических качеств.

На *2-м этапе* (август 2020 г. – апрель 2021 г.) выполнялись исследования, направленные на определение соответствия внешней и внутренней структуры движений спортсменов на тренажере лыжным передвижениям в естественных условиях. С этой целью был проведен пилотный эксперимент, позволивший сравнить технику лыжных передвижений спортсменов на лыжероллерах с техникой выполнения специально-подготовительных упражнений на тренажере по кинематическим параметрам (движения в тазобедренном, коленном, голеностопном суставах; временные характеристики цикла), а также по последовательности

активации и длительности работы «ведущих» групп мышц спортсменов. Статистический анализ полученной информации, проводимый с использованием t-критерия Стьюдента, не выявил достоверных различий (при $P \leq 0,05$) среди исследуемой группы параметров движений при выполнении спортсменами контрольного упражнения на тренажере и при передвижении на лыжероллерах, что обосновывает возможность использования разработанного тренажера в учебно-тренировочном процессе как в роли специального тренировочного средства, так и для оценки технической подготовленности занимающихся [3].

Также в рамках 2-го этапа проводились: отладка механизмов обеспечения визуальной обратной связи по силе отталкивания спортсмена от опорной поверхности тренажера; определение кинематических и динамических параметров, характеризующих результативность техники лыжных передвижений коньковым ходом в условиях применения специального тренажера; отработка процедур регистрации динамических параметров движений спортсмена [7].

На 3-м этапе исследования (май 2021 г. – ноябрь 2021 г.) были проведены педагогическое тестирование и педагогический эксперимент. Педагогическое тестирование выполнялось на базе отраслевой лаборатории спортивной биомеханики РИУП НТП «Политехник» с участием спортсменов групп начальной подготовки первого и второго года обучения ГУО «Физкультурно-спортивный центр детей и молодежи Первомайского района» г. Минска ($n=22$). Целью тестирования являлась апробация разработанного тренажера как средства сопряженной оценки обучения технике движений и повышения физической подготовленности юных лыжников.

Педагогический эксперимент выполнялся в естественных условиях учебно-тренировочного процесса и состоял из констатирующего и формирующего этапов. Констатирующим этапом являлось выполненное ранее педагогическое тестирование ввиду того, что исследуемые выборки являлись идентичными, а тестовое задание и условия его выполнения оставались неизменными. Цель констатирующего этапа заключалась в определении исходного уровня технической и физической подготовленности юных спортсменов-лыжников. На формирующем этапе эксперимента участники исследования были распределены на две группы – контрольную ($n=12$; возраст $12,21 \pm 1,00$ лет) и экспериментальную ($n=10$; возраст $12,17 \pm 0,82$ лет). Эксперимент проводился в подготовительном периоде годового цикла подготовки в течение 4 месяцев (май – август 2021 г.). По окончании формирующего этапа с целью оценки эффективности методики применения специального тренажера с обратной связью при обучении юных спортсменов технике лыжных передвижений коньковым ходом было проведено повторное педагогическое тестирование [5].

На 4-м этапе (ноябрь 2021 г. – июнь 2023 г.) проводились математико-статистическая обработка результатов исследования, их анализ и систематизация, разрабатывались практические рекомендации по применению результатов исследования, завершалось оформление рукописи диссертации.

В третьей главе «*Экспериментальное обоснование методики обучения юных спортсменов технике лыжных передвижений на основе технологий применения специального тренажера с обратной связью*» представлено описание разработанной

методики, приводится организация педагогического тестирования и педагогического эксперимента, технология применения специального тренажера в учебно-тренировочном процессе юных лыжников и обсуждаются полученные результаты.

В рамках педагогического тестирования осуществлялась апробация разработанного тренажера как средства сопряженной оценки технической и физической подготовленности юных лыжников. Упражнение, выбранное в качестве контрольного, широко применяется при подготовке лыжников-гонщиков как имитационное, при выполнении которого спортсмен осуществляет движения руками и ногами как при передвижении одновременным двухшажным коньковым ходом (равнинный вариант; без лыж и лыжных палок) на два счета (Н. А. Демко с соавт., 2012). Упражнение выполнялось в различных темпоритмовых режимах (20, 25 и 30 цик/мин), длительность выполнения в каждом темпо-ритмовом режиме составляла 1 минуту. Темп выполнения задавался звуковым сигналом электронного метронома. Пауза отдыха между подходами составляла не менее двух минут. Анализировались следующие динамические и кинематические параметры движений спортсменов, отражающие результативность техники специально-подготовительного упражнения: максимальная сила отталкивания нижними конечностями (F_{\max} , % от массы тела спортсмена); амплитуда силы отталкивания нижними конечностями (ΔF , % от массы тела спортсмена); мощность отталкивания нижними конечностями ($P_{\text{отт}}$, Вт); коэффициент реактивности по Верхошанскому (КР, Н/с*кг); индекс асимметричности движений ASI (%); амплитуда движений в коленном суставе толчковой ноги в опорной фазе ($\Delta\alpha$, град); скорость движения кистей рук спортсмена в фазе отталкивания (v , м/с); угловая скорость разгибания коленного сустава толчковой ноги при выполнении отталкивания (w , град./с).

Результаты показали, что использование тренажера позволяет получать количественную информацию о перечисленных динамических и кинематических параметрах движений спортсменов, а выполнение повторных тестирований позволит выполнить сравнение полученных результатов в динамике учебно-тренировочного процесса, что допускает применение разработанного тренажера в качестве средства сопряженной оценки технической и физической подготовленности юных лыжников [7]. Учитывая идентичность исследуемых выборок в педагогическом тестировании и педагогическом эксперименте, результаты педагогического тестирования было принято считать результатами для констатирующего этапа педагогического эксперимента, основной задачей которого являлась диагностика исходного уровня технической подготовленности и развития физических качеств юных лыжников-гонщиков (таблица 1). На основании полученных результатов спортсмены были разделены на экспериментальную ($n=10$; возраст $12,17 \pm 0,82$ лет) и контрольную ($n=12$; возраст $12,21 \pm 1,00$ лет) группы, однородность выборок которых проверялась методами математической статистики с использованием t-критерия в модификации Уэлча. Ни по одному из параметров достоверно значимых различий между группами выявлено не было, что позволяет сделать вывод о том, что различия в значениях показателей у спортсменов контрольной и экспериментальной групп статистически не значимы.

Таблица 1. – Средние значения (X_{cp}), стандартное квадратичное отклонение (σ) и коэффициент вариации (KB) для отслеживаемых параметров движений спортсменов контрольной и экспериментальной групп при различных темпо-ритмовых режимах работы на специальном тренажере (констатирующий этап педагогического эксперимента)

Контрольная группа														
Частота движений циклов/мин		Параметры												
		F _{max} , % от м.т.		ΔF, % от м.т.		P, Вт		КР, Н/с*кг		ASI	ASI P,	V, м/с	Δα, град.	w, град./с
		л.н.	пр.н.	л.н.	пр.н.	л.н.	пр.н.	л.н.	пр.н.	F _{max} , %	%			
20	X _{cp}	81,68	82,64	18,29	18,45	237,13	223,59	6,15	5,77	7,23	7,78	3,42	31,82	79,73
	σ	29,46	29,59	14,94	13,29	91,70	84,40	4,11	3,44	4,18	7,57	1,28	13,94	53,04
	KB, %	36,07	35,81	81,70	72,04	38,67	37,75	66,89	59,70	57,82	97,33	37,46	43,80	66,52
25	X _{cp}	81,49	84,15	19,47	19,27	240,45	243,40	6,00	6,90	8,60	13,72	3,96	29,79	81,07
	σ	29,10	30,26	15,98	15,22	85,64	84,73	3,84	5,13	5,87	10,89	1,54	13,94	50,65
	KB, %	35,71	35,96	82,09	78,98	35,62	34,81	63,98	74,37	68,33	79,42	38,82	46,78	62,47
30	X _{cp}	81,35	86,19	22,82	22,87	239,04	228,65	6,98	6,53	8,82	12,41	3,94	32,50	91,60
	σ	30,67	30,81	14,94	13,03	95,40	88,06	4,05	3,24	5,14	11,79	1,32	12,66	45,79
	KB, %	37,70	35,75	65,45	56,97	39,91	38,51	58,01	49,58	58,35	95,01	33,46	38,95	49,99
Экспериментальная группа														
Частота движений циклов/мин		Параметры												
		F _{max} , % от м.т.		ΔF, % от м.т.		P, Вт		КР, Н/с*кг		ASI	ASI P,	V, м/с	Δα, град.	w, град./с
		л.н.	пр.н.	л.н.	пр.н.	л.н.	пр.н.	л.н.	пр.н.	F _{max} , %	%			
20	X _{cp}	96,72	97,80	33,93	27,87	250,43	254,77	5,29	7,47	10,13	15,85	4,09	36,84	85,96
	σ	21,64	15,46	25,03	13,64	64,98	81,57	3,80	3,41	6,72	23,08	1,41	2,87	1,67
	KB, %	22,37	15,81	73,79	48,95	25,95	32,02	71,74	45,63	66,40	145,62	34,51	7,80	1,95
25	X _{cp}	91,85	96,44	25,50	29,80	266,34	273,87	8,14	8,35	11,18	12,34	4,91	37,71	84,71
	σ	18,47	15,43	17,92	18,38	70,30	72,21	3,98	5,42	10,85	10,55	1,85	3,37	2,58
	KB, %	20,11	16,00	70,26	61,69	26,40	26,37	48,94	64,87	97,07	85,47	37,73	8,95	3,05
30	X _{cp}	99,40	97,26	33,63	31,21	267,44	246,49	9,63	9,25	8,28	13,54	4,75	37,32	84,15
	σ	20,53	14,67	23,75	12,94	61,64	77,39	3,60	3,24	8,42	12,37	1,34	2,73	1,59
	KB, %	20,65	15,08	70,61	41,46	23,05	31,40	37,43	34,98	101,68	91,38	28,18	7,31	1,89

Примечание: л.н. – левая нога; пр.н. – правая нога.

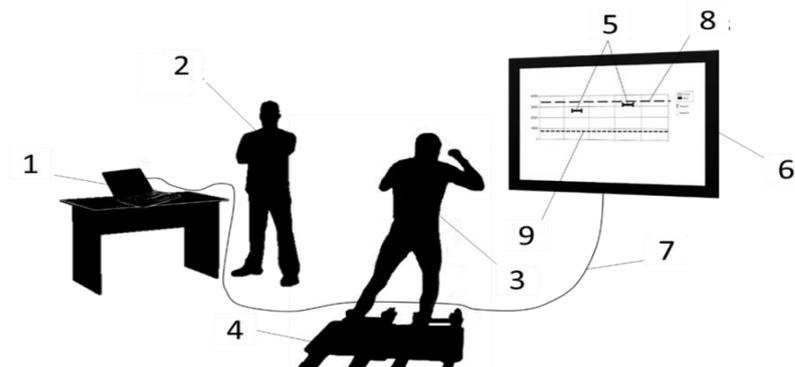
На формирующем этапе педагогического эксперимента осуществлялось внедрение методики применения специального тренажера с обратной связью в учебно-тренировочный процесс юных лыжников и оценивалась ее эффективность.

Основу методики составляет программа тренировочных занятий групп начальной подготовки по лыжным гонкам, центральной областью при построении которой выступал опыт научного осмысления концепции физиологии двигательной деятельности человека и принципа сенсорной коррекции при управлении движениями (Н. А. Бернштейн, 1947, 1966, 1991). Отличительной особенностью методики является обеспечение визуальной обратной связи по уровню силы, прикладываемой спортсменом к опорной платформе тренажера при выполнении упражнений.

Апробация методики применения специального тренажера с обратной связью при обучении юных спортсменов технике лыжных передвижений коньковым ходом проходила в естественных условиях учебно-тренировочного процесса учащихся групп начальной подготовки по лыжным гонкам ГУО «Физкультурно-спортивный центр детей и молодежи Первомайского района» г. Минска. Содержание учебно-тренировочного процесса соответствовало учебной программе для специализированных учебно-спортивных учреждений по лыжным гонкам, тренировки проводились согласно расписанию – 2 раза в неделю на протяжении 4 месяцев (май – август; 36 тренировок). Содержание подготовительной и заключительной частей занятия у спортсменов экспериментальной и контрольной групп было идентичным. Основная часть у всех спортсменов включала выполнение комплекса специально-подготовительных упражнений круговым методом со строго регламентированной продолжительностью работы (6 упражнений; 2 подхода; продолжительность работы 60 секунд; пауза отдыха 150 секунд; темп выполнения упражнения регламентируемый, подбираемый случайным образом в диапазоне 20–30 циклов в минуту). Доля выполнения комплекса специально-подготовительных упражнений в структуре занятия составляла около 30 % от общего времени. Экспериментальным фактором являлись различные условия выполнения специально-подготовительных упражнений, а также обеспечение спортсменов экспериментальной группы визуальной обратной связью по параметру силы, приложенной к опорной платформе тренажера в время выполнения упражнений.

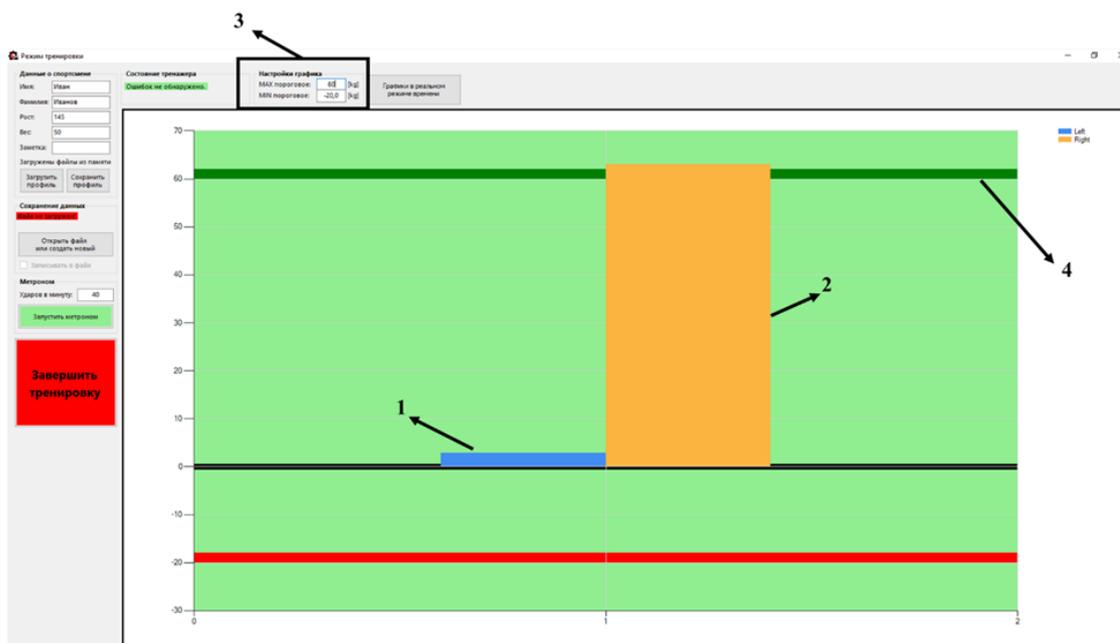
Спортсмены контрольной группы выполняли специально-подготовительные упражнения в «естественных» условиях (спортивная площадка, спортивный зал, стадион), а спортсмены экспериментальной группы – с использованием разработанного специального тренажера с обеспечением визуальной обратной связи по параметру силы, приложенной к опорной платформе тренажера. Схема реализации визуальной обратной связи представлена на рисунке 1. Механизмы обратной связи формировались на основе первичной обработки регистрируемого сигнала с тензометрических датчиков. Получаемая информация, характеризующая особенности пространственно-плоскостного взаимодействия спортсмена с опорной платформой тренажера, отображалась в режиме реального времени на цифровом экране в виде столбчатых диаграмм. При этом в режиме реального времени данные о фактической приложенной силе

сравнивались с целевыми значениями, заданными тренером перед началом выполнения упражнений. Целевое значение определялось индивидуально с учетом исходного уровня подготовленности спортсмена в диапазоне от 100 до 115 % от массы тела. Если результат сравнения фактической величины силы с целевой являлся удовлетворительным (спортсмен при выполнении отталкивания преодолевал границу целевого значения), то экран загорался зеленым цветом (рисунок 2). Таким образом визуальная обратная связь обеспечивала тренера и спортсмена срочной информацией о результативности двигательных действий, что способствовало осознанному овладению техникой движений.



1 – управляющее устройство; 2 – тренер; 3 – спортсмен; 4 – тренажер; 5 – интерфейс ПО с графиками силы, приложенной к опорной платформе тренажера; 6 – цифровой экран; 7 – проводники; 8 и 9 – границы целевых значений силы, задаваемые в ПО

Рисунок 1. – Схема тренировки с использованием специального тренажера в режиме непрерывной визуальной обратной связи [9]



1 – график силы, приложенной к левой части опорной платформы тренажера; 2 – график силы, приложенной к правой части опорной платформы тренажера; 3 – строки для внесения целевых значений силы; 4 – визуализация границы целевого значения максимальной силы отталкивания

Рисунок 2. – Пользовательский интерфейс тренировочного режима, отображаемого на экране монитора

По завершении 4-месячного периода тренировок все спортсмены-участники эксперимента в течение одной недели прошли повторное педагогическое тестирование, результаты которого показали статистически значимую положительную динамику показателей по трем динамическим параметрам (F_{\max} , % от массы тела спортсмена; ΔF , % от массы тела спортсмена; $P_{\text{отт}}$, Вт) и двум кинематическим параметрам ($\Delta\alpha$, град; w , град./с.) движений при всех темпоритмовых режимах выполнения тестового упражнения (таблица 2). При сравнительном анализе полученных результатов были выявлены достоверные различия в пользу спортсменов экспериментальной группы по следующим параметрам:

1) максимальная сила отталкивания нижними конечностями (F_{\max} , % от массы тела спортсмена) во всех темпо-ритмовых режимах выполнения контрольного упражнения как левой, так и правой ногой;

2) коэффициент реактивности по Верхошанскому (КР, Н/с*кг) во всех темпоритмовых режимах выполнения контрольного упражнения как левой, так и правой ногой;

3) скорость движения кистей рук спортсмена в фазе отталкивания (v , м/с) при выполнении контрольного упражнения с частотой движений 20 циклов/мин [5].

Таким образом, экспериментально доказано, что разработанная методика способствует повышению эффективности обучения юных спортсменов технике лыжных передвижений. В результате применения методики у занимающихся экспериментальной группы по сравнению со спортсменами контрольной группы сформировался более вариативный и надежный двигательный навык, способствующий оперативной оптимизации биомеханической структуры передвижения на лыжах, а также в большей степени улучшились показатели общей результативности техники движений. Кроме того, выполнение специально-подготовительных упражнений с обеспечением визуальной обратной связи способствовало более осмысленному выполнению заданий, повышало эмоциональный фон тренировочных занятий и заинтересованность спортсменов в совершенствовании двигательной структуры обрабатываемых движений и стремлении к развитию физических качеств.

Таблица 2. – Средние значения (X_{cp}), стандартное квадратичное отклонение (σ) и коэффициент вариации (KB) для отслеживаемых параметров движений спортсменов контрольной и экспериментальной групп при различных темпо-ритмовых режимах работы на специальном тренажере после проведения формирующего этапа педагогического эксперимента

Контрольная группа														
Частота движений циклов/мин		Параметры												
		F _{max} , % от м.т.		ΔF, % от м.т.		P, Вт		KP, Н/с*кг		ASI	ASI P,	V, м/с	Δα, град.	w, град./с
		л.н.	пр.н.	л.н.	пр.н.	л.н.	пр.н.	л.н.	пр.н.	F _{max} , %	%			
20	X _{cp}	118,75*	124,65*	37,59	40,65	405,15	401,32	7,40*	7,97*	6,66	6,29	4,42*	34,69	99,48
	σ	8,93	13,31	9,78	16,23	55,31	72,47	1,90	1,98	4,79	7,02	0,53	6,69	45,00
	KB, %	7,52	10,68	26,01	39,94	13,65	18,06	25,62	24,83	71,88	111,57	11,96	19,27	45,24
25	X _{cp}	119,89*	125,12*	38,52	42,68	406,32	393,73	7,97*	8,41*	5,81	6,48	4,04	32,62	114,86
	σ	9,62	9,75	11,04	12,67	60,18	50,66	1,32	1,15	4,83	7,90	0,58	5,55	39,49
	KB, %	8,02	7,79	28,65	29,68	14,81	12,87	16,53	13,68	83,10	121,89	14,24	17,02	34,38
30	X _{cp}	121,20*	131,55	40,17	51,03	393,43	404,05	9,32*	9,12*	9,36	5,42	4,23	33,09	117,97
	σ	8,70	8,97	9,12	11,33	63,39	50,83	1,58	1,44	7,17	4,84	0,65	8,60	40,13
	KB, %	7,18	6,82	22,71	22,20	16,11	12,58	16,93	15,78	76,63	89,33	15,29	25,99	34,02
Экспериментальная группа														
Частота движений циклов/мин		Параметры												
		F _{max} , % от м.т.		ΔF, % от м.т.		P, Вт		KP, Н/с*кг		ASI	ASI P,	V, м/с	Δα, град.	w, град./с
		л.н.	пр.н.	л.н.	пр.н.	л.н.	пр.н.	л.н.	пр.н.	F _{max} , %	%			
20	X _{cp}	138,48*	146,12*	44,74	44,48	389,24	400,00	10,29*	11,34*	6,31	3,52	3,89*	34,53	109,02
	σ	11,92	14,27	11,66	10,04	38,07	35,42	1,89	3,08	6,30	3,73	0,60	4,98	20,66
	KB, %	8,61	9,76	26,07	22,57	9,78	8,86	18,36	27,11	99,88	105,96	15,49	14,41	18,95
25	X _{cp}	135,00*	144,38*	45,09	46,92	381,88	397,55	10,31*	10,68*	8,48	5,49	4,28	31,55	113,12
	σ	11,43	14,37	10,11	10,25	46,39	41,75	2,20	2,93	7,14	5,38	0,66	4,90	20,28
	KB, %	8,47	9,95	22,43	21,85	12,15	10,50	21,33	27,41	84,19	98,04	15,35	15,52	17,93
30	X _{cp}	133,27*	144,40*	43,30	47,10	362,30	385,5	12,81*	13,80*	8,78	6,60	4,26	30,39	119,38
	σ	11,07	16,80	9,13	13,69	35,50	34,05	2,97	3,65	8,46	6,82	0,67	3,53	11,19
	KB, %	8,31	11,63	21,08	29,06	9,80	8,83	23,16	26,45	96,32	103,42	15,69	11,61	9,38

Примечание: л.н. – левая нога; пр.н. – правая нога; * – статистически значимые различия при $p \leq 0,05$.

Заключение

Основные научные результаты диссертации

1. Анализ и обобщение данных научно-методической литературы по проблематике исследования показал, что достижение лыжниками-гонщиками спортивных результатов высокого уровня возможно только при соответствующей степени овладения техникой лыжных передвижений. Взаимосвязь и взаимозависимость структуры движений с уровнем развития скоростно-силовых качеств спортсмена и его психомоторных функций считается основным методическим условием для овладения результативной техникой передвижения на лыжах. Для соблюдения данного условия в учебно-тренировочном процессе юных спортсменов, специализирующихся в циклических дисциплинах лыжного спорта, необходимо применять специальные тренировочные средства, способствующие сопряженному развитию физических качеств и обучению технике лыжных передвижений коньковым ходом. В этой связи особое значение имеют специально-подготовительные упражнения, позволяющие имитировать структуру движений, близкую к соревновательному упражнению, в условиях применения тренажеров с обратной связью [1].

Обучение юных спортсменов технике лыжных передвижений коньковыми ходами нужно осуществлять с этапа начальной подготовки, поскольку на этом этапе происходит интенсивное формирование прикладных умений, сопровождаемое повышенной чувствительностью к освоению специализированных моторных навыков. В качестве средства обучения технике лыжных передвижений может использоваться разработанный нами специальный тренажер с обратной связью, который удовлетворяет следующим педагогическим требованиям [1; 2; 9]:

- соответствие формы и содержания выполняемых на тренажере движений соревновательному упражнению;

- отсутствие двигательных ограничений во всех фазах движений;

- обеспечение многоплоскостной подвижности опорных узлов конструкции тренажера, что предотвращает избыточное накопление механической энергии, не позволяющей выполнять движения естественно;

- наличие в составе конструкции упругих элементов, особенности механической деформации которых схожи со свойствами беговых лыж;

- наличие в составе конструкции аппаратных механизмов и программных алгоритмов непрерывной визуальной обратной связи;

- соответствие условиям мобильности и разборности конструкции, позволяющих использовать тренажер в различных условиях тренировочного процесса.

2. Успешное решение задач технической подготовки спортсмена-лыжника обуславливается использованием различных средств и методов педагогического контроля за освоением техники движений. Данный контроль предусматривает выделение и оценку наиболее информативных биомеханических параметров техники передвижения на лыжах [4].

Анализ специальной научно-методической литературы показал, что общая результативность системы двигательных действий при передвижении на лыжах коньковым одновременным двухшажным ходом определяется показателями следующих динамических и кинематических параметров: максимальная сила отталкивания нижними конечностями (F_{\max} , % от массы тела спортсмена); амплитуда силы отталкивания нижними конечностями (ΔF , % от массы тела спортсмена); мощность отталкивания нижними конечностями ($P_{\text{отт}}$, Вт); коэффициент реактивности по Верхошанскому (КР, Н/с*кг); индекс асимметричности движений ASI (%); амплитуда движений в коленном суставе толчковой ноги в опорной фазе ($\Delta\alpha$, град); скорость движения кистей рук спортсмена в фазе отталкивания (v , м/с); угловая скорость разгибания коленного сустава толчковой ноги при выполнении отталкивания (w , град./с) [5].

Выявленное соответствие внешней и внутренней структуры лыжных передвижений с движениями спортсмена на разработанном тренажере и программная возможность тренажера регистрировать количественную информацию о динамических параметрах движений спортсменов, отражающих опорные взаимодействия с платформой тренажера, обуславливает допустимость его использования в качестве средства оценки технической подготовленности лыжников-гонщиков [3].

Контроль перечисленных выше параметров позволяет выявить индивидуальную производительность техники имитационного упражнения, повторяющего по двигательной структуре лыжные передвижения спортсмена коньковым одновременным двухшажным ходом, а также степень овладения техникой различных элементов данного циклического движения [7]. Эффективность обучения технике лыжных передвижений юных спортсменов коньковым ходом на специальном тренажере оценивается значениями контролируемых параметров в сравнении с исходными данными [5].

3. Методика применения специального тренажера с обратной связью при обучении юных спортсменов технике лыжных передвижений одновременным двухшажным коньковым ходом включает в себя несколько этапов [5]:

этап предварительного тестирования, в рамках которого на тренажере осуществляется оценка исходного уровня техники двигательных действий по динамическим и кинематическим параметрам в упражнениях, подобных по двигательной структуре основному соревновательному;

тренировочный этап, в рамках которого спортсмен изучает особенности и овладевает техникой лыжных передвижений коньковыми ходами в различных тренировочных режимах с использованием специального тренажера. Для повышения эффективности данного процесса необходимо использовать приемы обратной связи, в качестве которой выступают визуальные сигналы, оперативно характеризующие результативность взаимодействия нижних конечностей спортсмена с опорной поверхностью тренажера. Изменения тренировочного режима регулируются темпо-лидером, в качестве которого используется электронный метроном, встроенный в программное обеспечение тренажера. Структурно-содержательным ядром предлагаемой методики является комплекс специально-подготовительных упражнений, выполняемых круговым методом

со строго регламентированной продолжительностью работы (6 упражнений с темпом 20 циклов в минуту; 2 подхода продолжительностью 60 секунд; пауза отдыха 150 секунд) с обеспечением визуальной обратной связи по параметру силы, приложенной к опорной поверхности тренажера в диапазоне от 100 до 115 % от массы тела. Объем специально-подготовительных упражнений составляет около 30 % от общего времени занятия;

этап повторного тестирования, на котором осуществляется оценка овладения спортсменом техникой лыжных передвижений одновременным двухшажным коньковым ходом в условиях специального тренажера по контролируемым параметрам движений.

Эффективность методики применения специального тренажера с обратной связью для обучения юных спортсменов технике лыжных передвижений коньковым ходом подтверждается статистически достоверным увеличением значений следующих параметров, характеризующих производительность техники выполнения спортсменами экспериментальной группы специально-подготовительного упражнения [5]:

максимальной силы отталкивания нижними конечностями (F_{\max} , % от массы тела спортсмена) в среднем на 45,3 %;

амплитуды силы отталкивания нижними конечностями (ΔF , % от массы тела спортсмена) в среднем на 50,1 %;

мощности отталкивания нижними конечностями ($P_{\text{отт}}$, Вт) в среднем на 48,7 %;

амплитуды движений в коленном суставе толчковой ноги при отталкивании ($\Delta\alpha$, град.) в среднем на 16,3 %;

угловой скорости разгибания коленного сустава толчковой ноги при выполнении отталкивания (w , град./с) в среднем на 34,0 %.

Для спортсменов экспериментальной группы в конце педагогического эксперимента характерен более вариативный двигательный навык, который отражается схожей результативностью движений по параметрам максимальной силы отталкивания, амплитуды силы отталкивания и мощности отталкивания нижними конечностями, вне зависимости от продолжительности цикла и составляющих его фаз.

Выявленные различия в показателях спортсменов контрольной и экспериментальной групп после проведения педагогического эксперимента экспериментально доказывают результативность и эффективность разработанной методики применения специального тренажера с обратной связью при обучении юных спортсменов технике лыжных передвижений коньковым ходом. Разработанная методика способствует росту общей результативности техники выполнения специально-подготовительного упражнения, схожее по своей двигательной структуре соревновательным [5].

Рекомендации по практическому применению результатов

Эффективность реализации методики применения специального тренажера с обратной связью при обучении юных спортсменов технике лыжных

передвижений коньковым ходом обеспечивается в первую очередь организационно-педагогическими условиями проведения учебно-тренировочного процесса, т. е. совокупности действий, содействующих целенаправленному педагогическому процессу повышения уровня технической подготовки юных лыжников-гонщиков и обуславливающих взаимодействие педагогов-тренеров с занимающимися спортсменами.

Разработанную методику рекомендуется применять в учебно-тренировочном процессе подготовки лыжников-гонщиков в группах начальной подготовки первого и второго года обучения для повышения уровня технической подготовленности и развития специальных физических качеств.

Практическое применение методики обучения юных спортсменов технике лыжных передвижений коньковым ходом с использованием специального тренажера с обратной связью целесообразно начинать с освоения отдельных элементов техники специально-подготовительных (имитационных) упражнений, а затем переходить к их целостному выполнению.

Использовать разработанную методику целесообразно на весенне-летнем и летне-осеннем этапах подготовительного периода годового макроцикла в течение 10–12-недельных микроциклов.

Рекомендуется выполнять предлагаемый комплекс упражнений на 2-х тренировочных занятиях в неделю в основной части занятия. В каждой тренировке объем специально-подготовительных упражнений с использованием тренажера с обратной связью составляет около 30 % от общего времени занятия. Для составления плана всего занятия рекомендуется дополнять предложенную методику общеразвивающими и общеподготовительными упражнениями в основной части и упражнениями на расслабление – в заключительной части занятия.

Темп и ритм движений спортсменов при выполнении упражнений целесообразно регламентировать при помощи метронома. Темп и ритм движений при этом варьируется от 20 до 30 полных циклов лыжных локомоций в минуту. Оптимальная длительность выполнения упражнений не более 60 секунд, а паузы между подходами – не менее 90 секунд.

Обеспечение визуальной обратной связи по параметру силы, приложенной к опорной платформе тренажера, позволяет спортсмену осознанно оценивать и корректировать свою технику. Однако при этом тренеру необходимо контролировать действия спортсмена, формируя словесно и наглядно представление о правильности техники выполнения упражнения.

Целевое значение максимальной силы отталкивания нижними конечностями при выполнении упражнений на тренажере задается индивидуально с учетом уровня подготовленности и массы тела спортсмена. На начальном этапе освоения техники элементов движений рекомендуется устанавливать целевое значение в диапазоне 105–115 % от массы тела спортсмена. Затем, по мере овладения техникой со стабильным достижением указанного целевого значения максимальной силы отталкивания, уровень целевого значения необходимо постепенно повышать с шагом в 5 % от массы тела спортсмена.

Список публикаций соискателя ученой степени

Статьи в журналах и сборниках, включенных в перечень научных изданий Республики Беларусь для опубликования результатов диссертационного исследования

1. Чжан, Ю. Педагогические требования к разработке специальных тренажерных устройств для развития скоростно-силовых способностей в структуре лыжных передвижений спортсменов / Ю. Чжан, Д. И. Гусейнов // Мир спорта. – 2021. – № 2 (83). – С. 67–71.

2. Чжан, Ю. Специальный тренажер для оценки и контроля скоростно-силовых качеств лыжников-гонщиков / Ю. Чжан, В. Е. Васюк // Мир спорта. – 2021. – № 3 (84). – С. 30–34.

3. Чжан, Ю. Сравнительный анализ движений спортсменов с использованием специального тренажера при передвижениях на лыжероллерах коньковым ходом / Ю. Чжан // Ученые записки : сб. рец. науч. трудов / Белорус. гос. ун-т физ. культуры ; редкол.: С. Б. Репкин (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2021. – № 24. – С. 177–187.

4. Чжан, Ю. О возможности применения тренажеров с обратной связью в обучении технике лыжных передвижений юных спортсменов / Ю. Чжан // Ученые записки : сб. рец. науч. трудов / Белорус. гос. ун-т физ. культуры ; редкол.: С. Б. Репкин (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2022. – № 25. – С. 241–249.

5. Чжан, Ю. Экспериментальная апробация методики применения специального тренажера с обратной связью в подготовке начинающих лыжников-гонщиков / Ю. Чжан, В. Е. Васюк // Мир спорта. – 2023. – № 3 (92). – С. 71–77.

Материалы научных конференций

6. Zhang, Y. Research on the selection index of young skiers based on cognitive coordination ability / Y. Zhang // 3rd International Workshop on Education Reform and Social Sciences, Chengdu, November 14-15, 2020 / ed. by. Y. Zhou, P. Wang, Q. Xia. – Chengdu : Boya Century Publishing, 2020. – С. 16–21.

7. Васюк, В. Е. Тестирование скоростно-силовой и технической подготовленности спортсменов в имитационных условиях лыжных передвижений / В. Е. Васюк, Ю. Чжан, Д. И. Гусейнов // Инновационные аспекты физкультурно-спортивной деятельности : сб. материалов и докладов Всерос. науч. конф. с междунар. уч., с. Бердигестях, 6–7 июля 2021 г. / Чурапчинский гос. ин-т физ. культуры и спорта ; редкол.: И. И. Готовцев (гл. ред.) [и др.]. – Якутск : Медиа-холдинг «Якутия», 2021. – С. 85–89.

Авторские свидетельства и патенты

8. Тренажер для обучения технике лыжных передвижений : пат. RU 213763 / **Ю. Чжан**, В. Е. Васюк, Д. И. Гусейнов, Н. Т. Минченя, А. С. Дорожко, Н. К. Галай, Е. В. Нефедов. – Оpubл. 28.09.2022.

9. Тренажер для обучения технике лыжных передвижений : пат. ВУ 23874 / **Ю. Чжан**, В. Е. Васюк, Д. И. Гусейнов, Н. Т. Минченя, А. С. Дорожко, Н. К. Галай, Е. В. Нефедов. – Оpubл. 30.12.2022.

Рэзюмэ

Чжан Юйчэнь

НАВУЧАННЕ ЮНЫХ СПАРТСМЕНАЎ ТЭХНІЦЫ ЛЫЖНЫХ ПЕРАМЯШЧЭННЯЎ КАНЬКОВЫМ ХОДАМ ВА ЁМОВАХ ПРЫМЯНЕННЯ СПЕЦЫЯЛЬНАГА ТРЭНАЖОРА С ЗВАРОТНАЙ СУВЯЗЗЮ

Ключавыя словы: лыжныя гонкі, тэхнічная падрыхтоўка, педагагічныя патрабаванні да распрацоўкі трэнажораў, спалучанае развіццё, фізічныя якасці, навучанне тэхніцы лыжных перамяшчэнняў, агульная выніковасць тэхнікі рухаў.

Мэта даследавання: тэарэтыка-эксперыментальнае абгрунтаванне метадыкі выкарыстання спецыяльнага трэнажора са зваротнай сувяззю пры навучанні юных спартсменаў тэхніцы лыжных перамяшчэнняў каньковым ходам.

Метады даследавання: аналіз і абагульненне навукова-метадычнай літаратуры; педагагічнае тэсціраванне; педагагічны эксперымент; бесправадная тэнзаметрыя; камп'ютарны відэааналіз рухаў; павярхоўная электраміяграфія; метады матэматычнай статыстыкі.

Атрыманыя вынікі і іх навізна: сфармуляваны педагагічныя патрабаванні да праектавання спецыяльных трэнажораў для спалучанага развіцця фізічных якасцяў і павышэння тэхнічнай падрыхтаванасці лыжнікаў-гоншчыкаў; прадстаўлена праектнае рашэнне базавай канструкцыі спецыяльнага трэнажора са зваротнай сувяззю для навучання спартсменаў тэхніцы лыжных перамяшчэнняў каньковым ходам; вызначаны кінематычныя і дынамічныя параметры, якія характарызуюць агульную рэзультатыўнасць тэхнікі лыжных перамяшчэнняў каньковым ходам ва ўмовах прымянення спецыяльнага трэнажора са зваротнай сувяззю; прапанаваны спосаб колькаснай ацэнкі кінематычных і дынамічных параметраў рухаў спартсменаў пры выкананні на спецыяльным трэнажоры спецыяльна-падрыхтоўчых практыкаванняў, падобных па сваёй структуры і фізіялагічнаму ўздзеянню перамяшчэнню на лыжах каньковай двухкрокавай адначасовай хадой; распрацавана і эксперыментальна апрабавана метадыка прымянення спецыяльнага трэнажора са зваротнай сувяззю пры навучанні юных спартсменаў тэхніцы лыжных перамяшчэнняў каньковым ходам.

Ступень выкарыстання: метадыка прымянення спецыяльнага трэнажора са зваротнай сувяззю пры навучанні юных спартсменаў тэхніцы лыжных перамяшчэнняў каньковым ходам выкарыстоўваецца ў вучэбна-трэніровачным працэсе спартсменаў Дзяржаўнай установы адукацыі «Фізікультурна-спартыўны цэнтр дзяцей і моладзі Першамайскага раёна г. Мінска».

Вобласць прымянення: вучэбна-трэніровачны працэс у спецыялізаваных навучальна-спартыўных установах па лыжных відах спорту; адукацыйны працэс падрыхтоўкі спецыялістаў і дадатковай адукацыі дарослых у галіне лыжнага спорту.

Резюме

Чжан Юйчэнь

ОБУЧЕНИЕ ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ ТЕХНИКЕ ЛЫЖНЫХ ПЕРЕДВИЖЕНИЙ КОНЬКОВЫМ ХОДОМ В УСЛОВИЯХ ПРИМЕНЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНОГО ТРЕНАЖЕРА С ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ

Ключевые слова: лыжные гонки, техническая подготовка, педагогические требования к разработке тренажеров, сопряженное развитие, физические качества, обучение технике лыжных передвижений, общая результативность техники движений.

Цель исследования: теоретико-экспериментальное обоснование методики применения специального тренажера с обратной связью при обучении юных спортсменов технике лыжных передвижений коньковым ходом.

Методы исследования: анализ и обобщение научно-методической литературы; педагогическое тестирование; педагогический эксперимент; беспроводная тензометрия; компьютерный видеоанализ движений; поверхностная электромиография; методы математической статистики.

Полученные результаты и их новизна: сформулированы педагогические требования к проектированию специальных тренажеров для сопряженного развития физических качеств и повышения технической подготовленности лыжников-гонщиков; представлено проектное решение базовой конструкции специального тренажера с обратной связью для обучения спортсменов технике лыжных передвижений коньковым ходом; определены кинематические и динамические параметры, характеризующие общую результативность техники лыжных передвижений коньковым ходом в условиях применения специального тренажера с обратной связью; предложен способ количественной оценки кинематических и динамических параметров движений спортсменов при выполнении на специальном тренажере специально-подготовительных упражнений, схожих по своей структуре и физиологическому воздействию передвижению на лыжах коньковым одновременным двухшажным ходом; разработана и экспериментально апробирована методика применения специального тренажера с обратной связью при обучении юных спортсменов технике лыжных передвижений коньковым ходом.

Степень использования: методика применения специального тренажера с обратной связью при обучении юных спортсменов технике лыжных передвижений коньковым ходом используется в учебно-тренировочном процессе спортсменов Государственного учреждения образования «Физкультурно-спортивный центр детей и молодежи Первомайского района г. Минска».

Область применения: учебно-тренировочный процесс в специализированных учебно-спортивных учреждениях по лыжным видам спорта; образовательный процесс подготовки специалистов и дополнительного образования взрослых в области лыжного спорта.

Summary

Zhang Yuchen

TRAINING OF YOUNG ATHLETES IN THE CROSS-COUNTRY SKATE SKIING TECHNIQUE IN THE CONDITIONS OF USING A SPECIAL SIMULATOR WITH FEEDBACK

Keywords: cross-country skiing, technical training, pedagogical requirements for the development of simulators, conjugate development, physical qualities, training in the cross-country skiing technique, the overall performance of the technique of movements.

The purpose of the study: theoretical and experimental substantiation of the method of using a special feedback simulator in teaching young athletes the cross-country skate skiing technique.

Research methods: analysis and generalization of scientific and methodological literature; pedagogical testing; pedagogical experiment; wireless tensometry; computer video analysis of movements; surface electromyography; methods of mathematical statistics.

Obtained results and their novelty: the pedagogical requirements for the design of special simulators for the conjugate development of physical qualities and improving the technical readiness of cross-country skiers are formulated; the solution of the basic design of a special feedback simulator for training athletes in cross-country skate skiing technique is presented; the kinematic and dynamic parameters characterizing the overall performance of cross-country skate skiing technique in the conditions of using a special simulator with feedback are determined; a method for quantifying the kinematic and dynamic parameters of athletes' movements when performing special preparatory exercises on a special simulator that are similar in structure and physiological effects to skiing with a skate V2 alternate skiing technique is proposed; a method for using a special feedback simulator in teaching young athletes of the cross-country skate skiing technique is developed and experimentally tested.

Application level: the method of using a special feedback simulator in teaching young athletes the cross-country skate skiing technique is used in the training process of athletes of the State educational facility «Physical culture and sports center for children and youth of the Pervomaisky district of Minsk».

Application area: the educational-training process in specialized educational and sports institutions for skiing sports; the educational process of specialists and additional adult education in the field of cross-country skiing.



Подписано в печать 15.01.2024. Формат 60×84/16. Бумага офсетная.
Ризография. Усл. печ. л. 1,63. Уч.-изд. л. 1,55. Тираж 60 экз. Заказ 1.

Отпечатано с готового оригинал-макета в редакционно-издательском отделе
учреждения образования
«Белорусский государственный университет физической культуры».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий
№ 1/153 от 24.01.2014.
Пр. Победителей, 105, 220020, Минск.