



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»

ШКОЛА ИСКУССТВ И ГУМАНИТАРНЫХ НАУК

Департамент физической культуры и спорта

Куракина Вероника Владимировна

**БИОМЕХАНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДВИЖЕНИЙ СПРИНТЕРОВ
РАЗЛИЧНЫХ СОМАТОТИПОВ**

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
по образовательной программе подготовки бакалавров
по направлению 49.03.01 – Физическая культура,
профиль «Спортивная тренировка»

г. Владивосток
2018

В материалах данной выпускной квалификационной работы не содержится сведений, составляющие государственную тайну, и сведения, подлежащие экспортному контролю

Директор Управления курсов и лицензионных работ

[Signature] П.Е. Акимов
«20» июня 2018г

Защищена в ГЭК с оценкой _____

Секретарь ГЭК

подпись _____ И.О.Фамилия _____
«___» _____ 20__ г.

Автор работы [Signature]
«26» мая 2018 г. (подпись)

Руководитель ВКР [Signature]
Садонин С.В. (должность, ученое звание)
_____ (ФИО)
«26» мая 2018 г.

Назначен рецензент _____
(ученое звание)
[Signature]
Фрунзин Михаил Иванович (фамилия, имя, отчество)

«Допустить к защите»
Директор департамента ФКиС
[Signature]
(ученое звание)

[Signature]
Шакурова Д.В. (и. о. ф.)
«26» мая 2018 г.

Оглавление

Введение	3
Глава 1. Обзор литературных источников	6
1.1 Техника бега на короткие дистанции	6
1.2 Характеристика соматотипов спортсменов	12
1.3 Характеристика биомеханических особенностей движения спринтеров.....	16
1.4 Особенности технической подготовки спринтеров	21
Глава 2. Задачи, методы и организация исследования	24
2.1 Задачи исследования.....	24
2.2 Методы исследования.....	24
2.3 Организация исследования.....	27
Глава 3. Описание и анализ результатов проведенной опытно-экспериментальной работы	29
3.1 Изучение соматотипов спринтеров на этапе углубленной специализации.....	29
3.2 Результаты тестирования и исследования с помощью программы Dartfish.....	30
3.3 Рекомендуемые комплексы упражнений. Результаты педагогического эксперимента.....	34
Выводы	43
Список литературы	45

Введение

Современное состояние женской легкой атлетики в России, значительные успехи на международной арене в беговых видах, спортивной ходьбе, метаниях, прыжках и многоборье базируются на тщательно выверенных подходах к отбору перспективных спортсменок, многолетнем планировании спортивной тренировки. Для дальнейшего развития этого вида спорта все большее значение придается поиску новых, более эффективных, средств и методов подготовки спортивного резерва, обосновывается необходимость широкого внедрения на различных этапах становления спортивного мастерства теоретико-методических положений индивидуализации тренировочного процесса (В.Г. Никитушкин, 1993; В.Г. Алабин, 1994; П.В. Квашук, 2003).

Повышение качества спортивной подготовки юных спринтеров может быть достигнуто за счет научно-обоснованного решения проблемы управления структурой бега, предусматривающей выявление и соблюдение тактики выполнения специально-подготовительных упражнений в занятиях, имеющих должные значения кинематических и динамических параметров структуры соревновательного упражнения, повышающих эффективность двигательного потенциала спортсменов.

Однако, из-за недостаточной теоретической и экспериментальной разработки научно-методических основ управления структурой соревновательного упражнения на этапах углубленной спортивной специализации, данный методологический подход внедряется в практику фрагментарно. Так как не учитывается зависимость использования в занятиях специальных упражнений от квалификации спортсменов, их адекватности функциональным возможностям занимающихся.

В связи с отсутствием полного объема обоснованных рекомендаций по применению комплексов специально-подготовительных упражнений беговой (скоростной) и скоростно-силовой направленности в занятиях с юными бегунами на короткие дистанции в возрасте 15-16 лет, их распределения в годичном цикле подготовки, делают необходимым проведение научных исследований в этом направлении.

Обучение совершенной технике спринтерского бега возможно лишь при одновременном выявлении в этом процессе кинематических и динамических параметров передвижения спортсмена. Только в этом случае можно сформировать правильную технику и совершенствовать ее во время тренировок. Важной составной частью процесса обучения технике движений является эффективный контроль за ней. При этом очень важно знать критерии эффективного варианта техники бега, определение которых позволяло бы давать заключение о правильности движений спортсменов и рекомендовать пути их исправления. Однако, как следует из литературных источников, видно явно недостаточное внимание к определению рациональной техники и ее кинематической и динамической эффективности. Поэтому исследование, которое мы предприняли, посвящено актуальной проблеме определения влияния соматотипа на эффективность техники спринтерского бега и разработке комплексов средств влияния на технику в зависимости от соматотипа, которое позволит определить: какие ошибки есть в технике бега спринтеров различных соматотипов и какие исправления должны быть в нее внесены.

Объект исследования – учебно-тренировочный процесс легкоатлетов-спринтеров.

Предмет исследования – влияние разработанного комплекса средств на техническую подготовку юных спринтеров на этапе углубленной специализации различных соматотипов.

Цель работы – при помощи видеоанализа техники спринтерского бега легкоатлетов различных соматотипов, на этапе углубленной специализации, разработать и обосновать комплексы средств по ее совершенствованию.

Гипотеза исследования – мы предполагали, что видеоанализ техники спринтерского бега позволит разработать комплексы средств для ее совершенствования с учетом различных соматотипов.

Практическая значимость – разработанные комплексы средств, на основе видеоанализа техники спринтерского бега, можно успешно использовать в учебно-тренировочном процессе легкоатлетов-спринтеров.

Глава 1. Обзор литературных источников

1.1 Техника бега на короткие дистанции

В технике спринтерского бега выделяют: старт, стартовый разгон, бег по дистанции, финиширование.

Старт. В беге на короткие дистанции, согласно правилам соревнований, применяется низкий старт. Для этого используются стартовые колодки.

Расположение стартовых колодок строго индивидуально и зависит от квалификации спортсмена и его физических возможностей. В практике применяются четыре разновидности низкого старта (по расположению колодок): 1) обычный; 2) растянутый; 3) сближенный; 4) узкий.

1) При обычном старте расстояние от стартовой линии до первой колодки 1,5 — 2 стопы, такое же расстояние от первой до второй колодки. Для начинающих спортсменов можно применять расстановку по длине голени, т.е. расстояние до первой колодки и от первой до второй равно длине голени.

2) При растянутом старте расстояние от стартовой линии до первой колодки увеличено от 2 до 3 стоп, от первой до второй колодки — от 1,5 до 2 стоп.

3) При сближенном старте расстояние от стартовой линии до первой колодки — 1,5 стопы, от первой до второй — 1 стопа.

4) При узком старте расстояние от стартовой линии до первой колодки не меняется, а меняется расстояние от первой до второй колодки от 0,5 стопы и меньше.

Применение старта зависит от индивидуальных возможностей каждого спортсмена: от силы мышц ног и реакции спортсмена на сигнал.

Стартовые колодки, расположенные близко друг к другу, обеспечивают одновременное усилие обеих ног для начала бега и создают большее ускорение бегуну на первом шаге. Однако сближенное положение стоп и почти одновременное отталкивание обеими ногами затрудняют переход к попеременному отталкиванию ногами на последующих шагах (Э. С. Озолин, 2010).

Опорная площадка передней колодки наклонена под углом 45-50°, задняя - 60-80°. Расстояние (по ширине) между осями колодок обычно равно 18-20 см.

В зависимости от расположения колодок изменяется и угол наклона опорных площадок: с приближением колодок к стартовой линии он уменьшается, с удалением их увеличивается. Расстояние между колодками и удаление их от стартовой линии зависят от особенностей телосложения бегуна, уровня развития его быстроты, силы и других качеств (Волкова Л. М., Половникова П. В., 1998).

По команде «На старт!» спортсмен опирается стопами ног в колодки, руки ставит к линии старта, опускается на колено сзади стоящей ноги. Голова продолжает вертикаль туловища, спина ровная или чуть полукруглая, руки, выпрямленные в локтевых суставах, располагаются чуть шире плеч или в пределах двойной ширины плеч. Взгляд направлен на расстояние 1 м за стартовую линию. Кисти рук опираются на большой и указательный пальцы, кисть параллельна линии старта.

Стопы опираются на поверхность колодок так, чтобы носок шиповок касался поверхности дорожки

По команде «Внимание!» бегун отрывает колено сзади стоящей ноги от опоры, поднимая таз. Обычно высота подъема таза находится на 7—15 см выше уровня плеч. Плечи выдвигаются несколько вперед, чуть за линию старта. Бегун опирается на руки и колодки.

В этом положении большое значение имеют углы сгибания ног в коленных суставах. Угол между бедром и голенью, опирающейся ноги о переднюю колодку равен $92—105^\circ$, сзади стоящей ноги — $115—138^\circ$. Угол между туловищем и бедром впереди стоящей ноги — $19—23^\circ$. Значения этих углов можно использовать при обучении низкому старту, в частности при становлении позы стартовой готовности, применяя транспортир или модели углов из деревянных реек.

Бегун в положении стартовой готовности не должен быть излишне напряжен и скован. Но в то же время он должен находиться в состоянии сжатой пружины, готовой по команде начать движение, стартовать, тем более что промежуток между командами «Внимание!» и «Марш!» не оговорен правилами соревнований и целиком зависит от стартера, дающего старт (Волкова Л. М., Половникова П. В., 1998).

Услышав стартовый сигнал (выстрел, команда голосом), бегун мгновенно начинает движение вперед, отталкиваясь руками от дорожки с одновременным отталкиванием сзади стоящей ноги от задней колодки. Далее вместе с маховым движением вперед сзади стоящей ногой начинается отталкивание от колодки впереди стоящей ноги, которая резко разгибается во всех суставах. Обычно руки работают разноименно, но некоторые тренеры предлагают начинать движения руками одноименно и с частотой выше, чем частота ног. Это делается для того, чтобы бегун активно выполнял шаги на первых метрах дистанции, особенно первый шаг. Угол отталкивания с колодок у квалифицированных бегунов колеблется от 42 до 50° (Э. С. Озолин, 2010).

При первом шаге угол между бедром маховой ноги и бедром толчковой ноги приближается к 90° . Это обеспечивает более низкое положение ОЦМ и отталкивание толчковой ноги ближе к направлению вектора горизонтальной скорости.

При старте нужно помнить, что неправильное положение головы или туловища зачастую вызывает ошибки в последующих движениях. Низкий наклон головы и высокий подъем таза могут не дать возможности бегуну

выпрямиться, и он рискует упасть или споткнуться. Высокий подъем головы и низкое положение таза могут привести к раннему подъему туловища уже на первых шагах и снизить эффект стартового разгона (Озолин Н. Г, 1989).

Стартовый разгон. Стартовый разбег длится от 15 до 30 м, в зависимости от индивидуальных возможностей бегуна. Основная его задача — как можно быстрее набрать максимальную скорость бега. Правильное выполнение первых шагов со старта зависит от отталкивания (под острым углом к дорожке с максимальной силой) и быстроты движений бегуна. Первые шаги бегун бежит в наклоне, затем (6 — 7-й шаг) начинает подъем туловища. В стартовом разгоне важно постепенно поднимать туловище, а не резко на первых шагах, тогда будет достигнут оптимальный эффект от старта и стартового разгона. При правильном наклоне туловища бедро маховой ноги поднимается до 90° по отношению к выпрямленной толчковой ноге, и сила инерции создает усилие, направленное больше вперед, чем вверх. Первые шаги бегун выполняет, ставя маховую ногу вниз — назад, толкая тело вперед. Чем быстрее выполняется это движение в совокупности с быстрым сведением бедер, тем энергичнее произойдет следующее отталкивание (Озолин Н. Г, 1989).

Первый шаг надо выполнять максимально быстро и мощно, чтобы создать начальную скорость тела бегуна. В связи с наклоном туловища длина первого шага составляет 100—130 см. Специально сокращать длину шага не следует, так как при равной частоте шагов их длина обеспечивает более высокую скорость. На первых шагах ОЦМ бегуна находится впереди точки опоры, что создает наиболее выгодный угол отталкивания и большая часть усилий идет на повышение горизонтальной скорости. На последующих шагах ноги ставятся на проекцию ОЦМ, а затем — впереди нее. При этом происходит выпрямление туловища, которое принимает такое же положение, как и в беге на дистанции. Одновременно с нарастанием скорости происходит уменьшение величины ускорения, примерно к 25 — 30 м дистанции, когда скорость спортсмена достигает 90 — 95 % от максимальной скорости бега.

В стартовом разгоне скорость бега увеличивается в большей степени за счет удлинения длины шагов и в меньшей степени за счет частоты шагов. Нельзя допускать чрезмерного увеличения длины шагов — тогда получится бег прыжками и произойдет нарушение ритма беговых движений. Только выход на оптимальное сочетание длины и частоты шагов позволит бегуну набрать максимальную скорость бега и приобрести эффективный ритм беговых движений.

В беге на короткие дистанции нога ставится на опору с носка и почти не опускается на пятку, особенно в стартовом разгоне. Быстрая постановка ноги вниз —назад (по отношению к туловищу) имеет важное значение для увеличения скорости бега (Озолин Н. Г, 1989).

В стартовом разгоне руки должны выполнять энергичные движения вперед—назад, но с большей амплитудой, вынуждая ноги выполнять также движения с большим размахом. Стопы ставятся несколько шире, чем в беге на дистанции, примерно по ширине плеч на первых шагах, затем постановка ног сближается к одной линии. Чрезмерно широкая постановка стоп на первых шагах приводит к раскачиванию туловища в стороны, снижая эффективность отталкивания, так как вектор силы отталкивания действует на ОЦМ под углом, а не прямо в него. Этот бег со старта по двум линиям заканчивается примерно на 12—15-м метре дистанции. (В. П. Губа, В. Г. Никитушкин, В. А. Гапаев. 2006)

Бег по дистанции. Наклон туловища при беге по дистанции составляет примерно $10 — 15^\circ$ по отношению к вертикали. В беге наклон изменяется: при отталкивании плечи несколько отводятся назад, тем самым уменьшая наклон, в полетной фазе наклон увеличивается.

Стопы ставятся почти по одной линии. Нога ставится упруго, начиная с передней части стопы, на расстоянии 33 — 43 см от Проекции точки тазобедренного сустава до дистальной точки стопы. В фазе амортизации происходит сгибание в тазобедренном и коленном суставах и разгибание в голеностопном, причем у квалифицированных спортсменов полного опускания

на всю стопу не происходит. Угол сгибания в коленном суставе достигает 140 — 148° в момент наибольшей амортизации. В фазе отталкивания бегун энергично выносит маховую ногу вперед —вверх, причем выпрямление толчковой ноги происходит в тот момент, когда бедро маховой ноги поднято достаточно высоко и начинается его торможение. Отталкивание завершается разгибанием опорной ноги. При визуальном наблюдении мы видим, что отрыв ноги от опоры осуществляется при выпрямленной ноге, но при рассмотрении кадров киносъемки с замедленной скоростью видно, что в момент отрыва ноги от грунта угол сгибания коленного сустава достигает 162—173°, т.е. отрыв от грунта происходит не выпрямленной, а согнутой ногой (А. И. Жилкин, В. С. Кузьмин, Е. В. Сидорчук, 2003).

В фазе полета происходит активное, сверхбыстрое сведение бедер. После отталкивания нога по инерции движется несколько назад —вверх, быстрое выведение бедра маховой ноги заставляет голеностопный сустав двигаться вверх, приближаясь к ягодице. После вывода бедра маховой ноги вперед голень движется вперед — вниз и «загребающим» движением нога ставится упруго на переднюю часть стопы. В спринтерском беге по прямой дистанции стопы ставятся прямо—вперед, излишний разворот стоп наружу ухудшает отталкивание. Длина шагов правой и левой ногами в беге зачастую неодинакова. В спринте очень важно добиться, примерно, равной длины шагов, а также ритмичного бега и равномерной скорости (В. П. Губа, В. Г. Никитушкин, В. А. Гапаев. 2006).

Движения рук в спринтерском беге более быстрые и энергичные. Руки согнуты в локтевых суставах, примерно, под углом в 90 градусов. Кисти свободно, без напряжения, сжаты в кулак. Руки движутся разноименно: при движении вперед — рука движется несколько внутрь, при движении назад — немного наружу. Не рекомендуется выполнять движения рук с большим акцентом в стороны, так как это приводит к раскачиванию туловища. Энергичные движения руками не должны вызывать подъем плеч и сутулость — это первые признаки излишнего напряжения.

Скованность в беге, нарушения в технике бега говорят о неумении бегуна расслаблять те группы мышц, которые в данный Момент не принимают участия в работе. Необходимо учить бегать легко, свободно, без лишних движений и напряжений.

Частота движений ногами и руками взаимосвязана, и порой бегуну, для поддержания скорости бега, достаточно чаще и активнее работать руками, чтобы заставить также работать и ноги (А. И. Жилкин, В. С. Кузьмин, Е. В. Сидорчук, 2003).

Финиширование. Максимальную скорость невозможно сохранить до конца дистанции. Примерно за 20—15 м до финиша скорость обычно снижается на 3 — 8 %. Суть финиширования как раз состоит в том, чтобы постараться поддержать максимальную скорость до конца дистанции или снизить влияние негативных факторов на нее.

С наступлением утомления сила мышц, участвующих в отталкивании, снижается, уменьшается длина бегового шага, а значит, падает скорость. Для поддержания скорости необходимо увеличить частоту беговых шагов, а это можно сделать за счет движения рук, как мы уже говорили выше.

Бег на дистанции заканчивается в момент, когда бегун касается створа финиша, т. е. воображаемой вертикальной плоскости, проходящей через линию финиша. Чтобы быстрее ее коснуться, бегуны на последнем шаге делают резкий наклон туловища вперед с отведением рук назад (В. П. Губа, В. Г. Никитушкин, В. А. Гапаев. 2006).

Применяется и другой способ, когда бегун, наклоняясь вперед, одновременно поворачивается к финишной ленточке боком, чтобы коснуться ее плечом. Эти два способа практически одинаковы. Они не увеличивают скорость бега, а ускоряют прикосновение бегуна к ленточке. Это важно, когда несколько бегунов финишируют вместе и победу можно вырвать только лишь таким движением. Фотофиниш определит бегуна, обладающего наиболее техническим финишированием.

1.2 Характеристика соматотипов спортсменов

В процессе развития организм претерпевает значительные морфофункциональные изменения, существенно влияющие на технику выполнения различных упражнений (Губа В.П., 1985; Роцупкин Г.В., 1986; Бернштейн Н.А., 1991), но методики совершенствования техники скоростного бега не учитывают возрастно-половых кинематических закономерностей формирования техники основных видов движений.

В.П. Губа (1985) установил, что изменения морфологии человека (длины, массы тела и др.) приводят к изменению масс-инерционных характеристик звеньев тела и биомеханики движений. Установлено, что у детей с пропорциональным соотношением длины и массы тела наблюдалась согласованность движений звеньев тела при выполнении физических упражнений. У детей с преобладанием одного из этих показателей физического развития было замечено существенное рассогласование между отдельными сегментами тела и во всех биомеханических цепях.

Л.К. Солоха (1986) установил зависимость биомеханических характеристик скоростного бега детей и подростков от типов телосложения.

Следовательно, кинематика скоростного бега зависит от показателей физического развития, телосложения.

Соматотип — это тип телосложения человека, характеризующийся особенностью развития костной, мышечной и жировой ткани, а также частей тела. Помимо этого, понятие соматотип включает в себя программу будущего физического развития того или иного человека. Размеры и форма тела того или иного человека генетически запрограммированы, это наследственная программа. Посещение спортивного зала, болезни и стрессы могут изменить внешний вид человека, но соматотип останется прежним. Он зависит от особенностей обмена веществ, хронических заболеваний и других факторов.

Автором теории соматотипов является профессор Гарвардского университета Уильям Шелдон (1898—1977).

На сегодняшний день существуют многочисленные модификации соматотипирования, например В. П. Чтецова или М. В. Черноруцкого, которая традиционно применяется в медицинской практике для обозначения конституциональных типов. Они выделили три основных типа телосложения (рисунок 2):

1. Экторморф (астенический тип телосложения) — люди этого типа обладают высокой выносливостью, у них низкий уровень подкожного жира и очень быстрый обмен веществ. Они обладают длинными тонкими руками и ногами, узкими плечами. Фигура похожа на букву «Н»;

2. Мезоморф (нормостенический тип телосложения) — обладают широкими плечами и грудной клеткой, быстрым метаболизмом, но средним уровнем подкожного жира. Фигура похожа на букву «V»;

3. Эндоморф (гиперстенический тип телосложения) — обладают избыточным жиром, замедленным метаболизмом, а также гладкими круглыми контурами тела. Фигура похожа на букву «О».

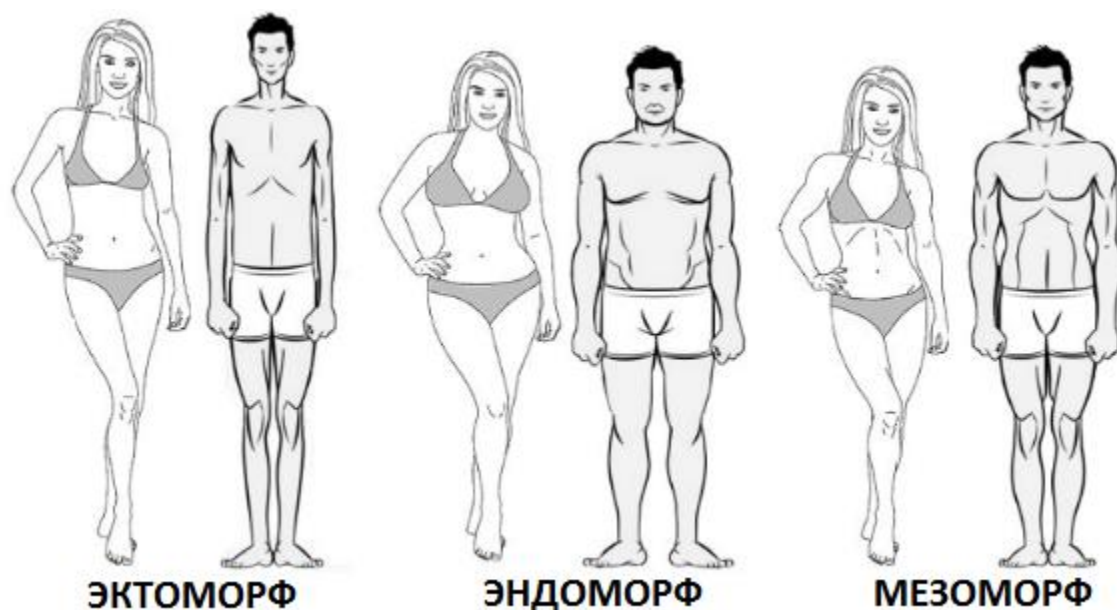


Рисунок 1 - Виды соматотипов

Исследования Шелдона говорят о том, что в любом человеке присутствует сразу все три типа телосложения, однако один из них всегда выражен более ярко. Он создал бальную систему от 1 до 7 баллов, где 1 —

минимум выраженности типа телосложения, а 7, соответственно, характеризуется ярко выраженными свойствами присущими тому или иному типу. Одного человека оценивали сразу по трем соматотипам, таким образом, создавалась совокупность балльных оценок по трем компонентам. Например, человек мог быть эндоморфом на 4 балла, мезоморфом на 3 балла, эктоморфом на 3 балла. Тип телосложения в этом случае обозначался 4-3-3. Более того, разные части тела в человеке могли относиться к разным соматотипам.

Для объективной оценки соматического типа в комплекс соматодиагностики обязательно должен быть включен анализ компонентного состава тела. Понятие «компоненты тела» включает в себя жировую, мышечную и костную составляющие тела, причем изменение указанных составляющих существенно влияет на соматический тип. Значимость изучения соотношения указанных компонентов в теории и практике конституциологии отмечалась рядом авторов.

Не менее важно при определении соматотипа учитывать и такие параметры гармоничности развития, как соотношение различных размеров тела и конечностей, так как пропорции тела - одна из основ онтогенетического процесса, являющаяся показателем биомеханических особенностей индивида (Зорина, 2002).

Некоторые особенности строения тела дают спортсмену биомеханические преимущества. Анализ выступлений спортсменок, отличающихся типом телосложения, показал, что число установленных личных рекордов преобладает в группе с МеС (мезосомным) типом телосложения (46%). Среди представительниц с МиС (микросомным), МиМеС (микромезосомный) и МаС (макросомный) типами телосложения распределение показанных личных рекордов примерно одинаковое (14%, 20% и 14%) соответственно. Лучшие результаты, показанные на главных стартах обследуемого четырехлетнего периода, были установлены в группе с мезосомным типом телосложения в 56% случаев. Среди остальных соматических групп этот показатель был намного ниже: макросомный – 16%, микромезосомный – 14% и микросомный 13%.

Группа с переходным соматическим типом – мезомакросомным – показала 1% своих лучших результатов, выступая на основных стартах. Средний рост и масса тела, широтные размеры у представителей мезосомного типа телосложения не значительны, с высоким развитием мышц пояса верхних конечностей и хорошо развитыми мышцами нижних конечностей. Следует отметить, что строение тела и морфологические показатели, соответствующие данному виду спорта, еще не гарантируют победы, поскольку для достижения высоких спортивных результатов нужны еще и определенные физиологические предпосылки, психологическая устойчивость в стрессовых ситуациях и высокая мотивация достижения поставленной цели.

Таким образом, полученные результаты показали, что среди высококвалифицированных спортсменов, участниц чемпионата мира, чемпионата Европы и Олимпийских игр с 2008 по 2012 год, выступавших с лучшими результатами и личными рекордами, доминирует группа с мезосомным типом телосложения (М. Г. Ткачук, А. А. Дюсенова, 2015).

1.3 Характеристика биомеханических особенностей движений спринтеров

Бег является циклическим локомоторным движением. Характерная особенность бега заключается в том, что тело периодически находится в безопорном положении, т.е. в наличии периодов полета. При беге чередуется положения опорные и безопорные.

За цикл движения при беге берется двойной шаг. В двойном шаге содержится два периода опорного положения и два периода полета. Каждая нога в течение цикла проходит через два основных периода: опоры и маха. Каждый из этих периодов может быть подразделен на две последовательные фазы: опорный период (1. фаза переднего толчка, момент вертикали; 2. фаза заднего толчка), период маха (1. фаза заднего шага, момент вертикали; 2. фаза переднего шага).

При беге период маха каждой ноги по времени больше, чем период опоры, поэтому получаются положения, когда обе ноги являются маховыми, т.е. периоды полета.

С точки зрения действия внешних сил и поступательного движения более важным периодом движения ноги является опорный. Нога в опорный период последовательно: а) является амортизатором; б) служит опорой для всего тела; в) производит отталкивание от поверхности, т.е. вызывает действие сопротивления покрытия и создает поступательное движение общего центра тяжести тела. Наиболее важной фазой для создания поступательного движения является фаза заднего толчка (Н. Б. Кичайкина, 2000).

В период полета тело бегуна движется по инерции. Сопротивление воздуха уменьшает скорость поступательного движения, а сила тяжести изменяет направление движения книзу, обуславливая параболическую траекторию полета общего центра тяжести тела.

В результате переменного действия реакции опоры и постоянного действия сил тяжести и сопротивления воздуха поступательно движения общего центра тяжести тела при беге не будет прямолинейным и равномерным: кроме продвижения вперед центра тяжести тела при беге совершает вертикальные и поперечные колебания.

Наиболее высокое положение центр тяжести занимает в фазе полета, а наиболее низкое – в момент вертикали.

Размах вертикальных колебаний общего центра тяжести при беге у бегунов высокого класса достигает 10-12 см (Берштейн).

Наибольшую скорость поступательного движения общий центр тяжести тела имеет в заключительный момент заднего толчка, а наименьшую – в момент вертикали. С точки зрения механики, чем прямолинейнее и равномернее поступательное движение общего центра тяжести тела, тем экономнее движение и, следовательно, правильнее техника бега.

Средняя скорость бега зависит от длины шага и темпа. Взаимоотношение между этими двумя компонентами скорости различно не только у разных

людей, но и у одного и того же человека при различной скорости бега. Наиболее выгодные соотношения между длиной шага и темпом при беге на быстроту тесно связаны с морфологическими особенностями бегуна и главным образом с ростом, длиной ног и расположением центров тяжести последних (моментом инерции). Большая длина ног увеличивает длину шага, но замедляет темп. Более высокое расположение центров тяжести ног, при прочих равных условиях, обуславливает меньший момент инерции и способствует убыстрению темпа (Н. Б. Кичайкина, 2000).

Биомеханические особенности при скоростном беге:

1) Большая амплитуда мышечных сокращений, и, значительно, более высокая амплитуда и темп движений отдельных частей тела;

2) Более острый угол отталкивания;

3) Постановка стопы на покрытие с носка;

4) Кривая изменения скорости бега на дистанции является выпуклой, т.е. основная часть дистанции пробегается со скоростью вышесредней скорости всей дистанции

5) Темп или частота шагов имеет большее значение, нежели длина шага.

Большое значение имеет уточнение о «ударном» и «маховом» шаге.

Ударный шаг применяется в начале бега для быстрого наращивания необходимо скорости, т.е. для преодоления инертности тела и быстрого приобретения кинетической энергии. Особенности «ударного» шага:

а) отсутствие переката стопы – бег на носках (опоре),

б) сильный наклон вперед,

в) изменяющаяся длина шага и частота шагов,

г) большая напряженность в работе мышц.

Маховый шаг применяется при беге по дистанции, когда имеется определенная скорость и задача заключается в поддержании этой скорости, в сохранении инерции движения. При маховом шаге энергия двигательного

аппарата внешне тратится на преодоление тормозных сил и на борьбу с силой тяжести (Д. Д. Донской, 1959).

В результате переменного действия реакции опоры и постоянного действия сил тяжести и сопротивления воздуха поступательно движения общего центра тяжести тела при беге не будет прямолинейным и равномерным: кроме продвижения вперед центра тяжести тела при беге совершает вертикальные и поперечные колебания.

Цикл	Двойной шаг							
Периоды	Полет		Опора		Полет		Опора	
Фазы	Вынос ноги в полете	Опускание ноги в опоре	Подседание	Отталкивание	Вынос ноги в полете	Опускание ноги в опоре	Подседание	Отталкивание
Моменты	Отрыв ноги от опоры	Наибольший вынос ноги	Постановки на опору	Начало разгибания ноги	Отрыв ноги от опоры	Наибольший вынос ноги	Постановки на опору	Начало разгибания ноги Отрыв ноги от опоры
Позы								
Схема	Полет		Опора		Полет		Опора	

Рисунок 2 - Периоды и фазы движений в беге

Рассмотрим биомеханику двойного бегового шага (рисунок 1). В конце отталкивания толчковая нога почти прямая, стопа в голеностопном суставе находится в состоянии активного подошвенного сгибания. Таз продвинул вперед по ходу движения, обеспечивая хорошее натяжение сгибателей

туловища и четырехглавой мышцы, что способствует в дальнейшем организации хорошего реактивного маха с малыми энергозатратами. Если этого натяжения не произойдет, то мах будет силовой, медленный и высокозатратный за счет сокращения мышц, поднимающих бедро.

При покидании опоры толчковая нога становится маховой с высоким уровнем потенциальной энергии. По инерции маховая нога сгибается в коленном суставе, тем самым увеличивается натяжение в четырехглавой мышце, и укорачивается амплитуда движения на длину голени, что существенно ускоряет мах. (В. К. Бальсевич, 1965).

В организации маха большую роль играет работа рук. В конце отталкивания правой ногой правая рука активно машет вперед по ходу движения, а левая назад. Таким образом, правое плечо поворачивается в сторону движения и через косые мышцы живота поворачивает правую сторону таза так же в сторону движения, тем самым дополнительно увеличивается натяжение сгибателей туловища и четырехглавой мышцы (Д. Д. Донской, 1959).

Мах в значительной степени осуществляется за счет превращения потенциальной энергии в кинетическую. Во время маха происходит натяжение мышц антагонистов (разгибателей туловища и мышц задней поверхности соответствующей ноги).

Натяжение мышц задней поверхности останавливает мах и выхлест голени. Маховая нога, слегка согнутая в коленном суставе, упруго ставится на опору несколько впереди центра с наружной части стопы загребающим движением, и начинается фаза амортизации за счет некоторого подседания, то есть сгибания в тазобедренном, коленном суставе и тыльном сгибании в голеностопном суставе. Все это дает возможность растянуть соответственные мышцы и подготовить их тем самым к активной работе при отталкивании, то есть вновь происходит накопление потенциальной энергии в растянутых мышцах, которая, превращаясь в кинетическую, произведет отталкивание (Н. Б. Кичайкина, 2000).

В момент прохождения вертикали все предпосылки для отталкивания уже сформированы. Далее идет разгибание туловища и коленного сустава и подошвенное сгибание в голеностопном суставе, причем последнее происходит не столько за счет сокращения икроножной мышцы, сколько за счет ее упругости при разгибании в коленном суставе, так как эта мышца двухсуставная и прикрепляется к пяточной кости, а начинается от бедренной кости.

За счет стопы происходит быстрое доталкивание. Рациональная кинематика может осуществляться только в упругих звеньях опорно-двигательного аппарата (ОДА), так, как только в них может происходить накопление упругой деформации (потенциальной энергии). (Н.Б. Сотский, В.Ю. Екимов, В.К. Пономаренко. 2011).

Для анализа техники спринтерского бега будет использоваться программное обеспечение по анализу видео изображения двигательных действий DARTFISH.

Оно позволяет проводить подробный анализ видео изображения двигательных действий. Обладает функциями: наложение графиков на видео, раскадровка, наложение одного видео на другое. Программное обеспечение Dartfish использует цифровую видеографику, чтобы использовать мгновенную обратную визуальную связь.

1.4 Особенности технической подготовки спринтеров

Техника спортивного бега значительно отличается своей эффективностью от техники обычного бега и требует сохранения естественной свободы движений.

Задача 1. Ознакомить с особенностями бега и создать у обучаемых правильное представление о технике бега на короткие дистанции.

Для решения этой задачи обучаемым необходимо несколько раз с невысокой и средней скоростью пробежать отрезки 60—100 м и зафиксировать

обнаруженные ошибки. Количество повторений пробежек может быть различно для каждого занимающегося. Оно зависит от того, как скоро обучаемый пробежит дистанцию в свойственной для него манере. При этом фиксируются те ошибки, которые повторяются в большинстве пробежек.

С целью ознакомления занимающихся с рациональной техникой бега применяются общепринятые средства: объяснение, живой показ, просмотр кинокольцовок, кинограмм, фотографий, рисунков (Озолин, Н. Г. 1989).

Задача 2. Обучить технике бега по прямой дистанции.

Основными средствами для решения этой задачи будут являться многократные пробежки с невысокой и средней скоростью на различных отрезках дистанции (60 — 100 м): специальные беговые упражнения на отрезках 30 — 40 м — бег с высоким подниманием бедра, семенящий бег, бег с забрасыванием голени, бег прыжковыми шагами. Все эти упражнения выполняются свободно, с постепенно нарастающей частотой движений, с последующим переходом на обычный бег. Специальные беговые упражнения вначале выполняются индивидуально, а затем всей группой. Многократное повторение этих упражнений в каждом занятии приводит к устранению типичных ошибок в технике бега: недостаточное поднимание бедра, неполное выпрямление ноги при отталкивании, излишнее наклонение или отклонение туловища, держание локтей далеко от туловища и др.

После каждого выполнения упражнения следует обращать внимание только на главные ошибки, предлагая устранить их при следующем повторении. Нецелесообразно одновременно указывать на 3 — 4 недостатка, так как обучаемый должен сконцентрироваться на исправлении наиболее существенной ошибки, а затем приступить к исправлению следующей, иначе недостатки в беге так и не будут устранены (Озолин, Н.Г. 1989)

Задача 3. Обучить технике бега по повороту.

Основными упражнениями для обучения технике бега по повороту является бег на 50-80 м с ускорением на повороте беговой дорожки. Сначала тренировки проходят по крайним (6 — 8) дорожкам, затем по 1-2; бег с

различной скоростью по кругу. радиусом 20-10 м; бег с ускорением по прямой с выходом в поворот; бег с ускорением по повороту и выходом с виража на прямую; имитация движений рук. По мере освоения занимающимися техники бега на короткие дистанции по дорожке большего радиуса следует переходить к бегу по дорожке меньшего радиуса (А. И. Жилкин, В. С. Кузьмин, Е. В. Сидорчук, 2003).

Задача 4. Обучить технике низкого старта и стартового разгона.

Основными средствами обучения являются: практика в установке стартовых колодок на прямой и повороте; выполнение команд «На старт!» и «Внимание!» с различным расположением колодок по длине, ширине и наклону площадок; бег с низкого старта по прямой и на повороте самостоятельно, а также по команде (по выстрелу).

Бегу с низкого старта должно предшествовать большое количество пробежек с высокого старта, способствующих овладению основами стартовых движений и свободному широкому бегу на первых шагах. (Анисимова, Е. А. 2013)

Задача 5. Обучить технике финиширования.

Обучение начинается с разъяснения значения финишного броска и ознакомления с основными способами финиширования: грудью и плечом. Основные средства: бег на 30 — 40 м с ускорением на финише; наклон вперед на финишный створ с отведением рук назад при ходьбе и беге с различной скоростью; бросок на финишный створ с поворотом плеч при ходьбе и беге с различной скоростью. Для успешного обучения финишированию упражнения следует выполнять сначала самостоятельно, а затем группой (А. И. Жилкин, В. С. Кузьмин, Е. В. Сидорчук, 2003).

Задача 6. Обучить технике бега в целом с учетом индивидуальных особенностей занимающихся.

На этапе овладения техникой бега в целом необходимо систематически работать над уточнением деталей техники и закреплении правильных навыков. Важно добиться умения бежать свободно, контролируя свои

движения. В процессе совершенствования техники необходимо применять большее количество специальных упражнений, постепенно повышая уровень их сложности. (Анисимова, Е.А. 2013)

Глава 2. Задачи, методы и организация исследования

2.1 Задачи исследования

В соответствии с целью, нами были сформулированы следующие задачи исследования:

1. Изучить биомеханические особенности техники спринтерского бега у спортсменок различного соматотипа при помощи анализа научно-методической литературы.
2. Исследовать особенности техники спринтерского бега у легкоатлеток-спринтеров различных соматотипов на этапе углубленной специализации.
3. Разработать комплексы средств для совершенствования технической подготовки легкоатлеток и обосновать их эффективность.

2.2 Методы исследования

Для решения поставленных задач были использованы следующие методы исследования:

1. Анализ научно-методической литературы

2. Методы антропометрии (вес, рост, окружность грудной клетки)
3. Программное обеспечение по анализу видеоизображения
двигательных действий Dartfish

4. Тестирование - бег 30 м с низкого старта

5. Педагогический эксперимент

6. Методы математической статистики

1. Анализ научно-методической литературы

Анализ научно-методической литературы был направлен на изучение биомеханических особенностей движений спринтеров различных соматотипов. Был проведен анализ литературных источников по различным направлениям:

- техника бега на короткие дистанции
- характеристика биомеханических особенностей движений спринтеров
- характеристики соматотипов
- особенности техники подготовки спринтеров

Всего было проанализировано 29 источников по проблеме исследования.

2. Методы антропометрии

Измерения проводились по следующим показателям: вес (кг), рост (см), окружность груди (см), обхват запястья (см).

Для распределения спортсменов на соматотипы были использованы различные системы и методы:

- Система по Черноуцкому

Отнесение к тому или иному типу производится на основании величины индекса Пинье (ИП).

$ИП=L-(P+T)$, где

L - длина тела (см);

P – масса тела (кг);

T – окружность грудной клетки (см).

Затем необходимо оценить полученный результат:

- индекс больше 30 – астеники;
- индекс от 10 до 30 – нормостеники;

- индекс меньше 10 – гиперстеники.

- Метод по Соловьеву

Для определения по методу Соловьева необходимо измерить обхват запястья:

- менее 15 см – астенический тип;

- 15-17 см – нормостенический тип;

- более 17 см – гиперстенический тип.

После измерений антропометрических данных, были произведены вычисления. Все спортсмены были распределены на три соматотипа: эктоморфы (астеники), мезоморфы (нормостеники) и эндоморфы (гиперстеники). В каждый тип телосложения было распределено по 5 человек. Всего участие принимали 20 человек

3. Программное обеспечение по анализу видеоизображения двигательных действий Dartfish

С помощью программного обеспечения Dartfish, нами был проведен анализ техники спринтерского бега по дистанции. Съемка производилась на камеру Canon 5D Mark II.

Исследование проводилось с целью выявления влияния соматотипа на технику низкого старта и стартового разбега

4. Тестирование – бег 30 м с н/с

Тестирование проводилось на базе стадиона «Динамо» г. Владивостока. Тестирование применялось для определения уровня подготовки на начальном этапе исследования. В тестировании принимали участие 15 человек.

Бег на 30 метров выполнялся с низкого старта с помощью стартовых колодок. Участники выполняли тестирование по одному. Фиксировалось время с команды «марш!» до пересечения туловищем

- По команде «На старт!» спортсмен занимал пятиопорное положение.

- По команде «Внимание!» он отрывал колено сзади стоящей ноги от опоры, поднимая таз.

- И по команде «Марш!» бегун начинал движение вперед, отталкиваясь руками от дорожки с одновременным отталкиванием сзади стоящей ноги от задней колодки с дальнейшим бегом по дистанции и финишированием. По окончании каждого забега результаты фиксировались и записывались в письменном виде

5. Педагогический эксперимент

Педагогический эксперимент проводился на базе стадиона «Динамо» г. Владивостока.

В начале исследования, с помощью метода антропометрии, все участники были разделены на три соматотипа. Из 20 человек в группы вошли 15.

С помощью программного обеспечения Dartfish, мы проанализировали технику спринтерского бега по дистанции, выявили особенности и ошибки в каждой группе. Также, протестировали участников в беге на 30 метров.

Мы выбрали соответствующие упражнения для устранения данных ошибок и способствующих улучшению результата и техники бега.

В течение 6 недель, 2 раза в неделю, спортсмены выполняли данные упражнения на тренировках перед скоростными работами.

6. Методы математической статистики

1) С целью определения результатов эксперимента нами применялся расчет среднего арифметического по формуле (1)

$$S = (S_1 + S_2 + S_3 + \dots + S_n) / n \quad (1)$$

Где S - среднее арифметическое,

n - количество занимающихся в группе,

S₁, S₂,..... - результат каждого занимающегося

2) Для интерпретации результатов педагогического контрольного испытания мы применяли формулу процентного соотношения (2)

$$X = (v * 100) / a \quad (2)$$

Где x – процентное соотношение;

a – результат до эксперимента;

в – разница между до эксперимента и после эксперимента.

2.3 Организация исследования

Исследование осуществлялось в период с 2016г. – 2018г.

Исследование проводилось в несколько этапов:

На первом этапе (сентябрь 2016г. – май 2017 г.) изучалось состояние вопроса в научно-методической литературе по исследуемой теме. Собранные сведения позволили обосновать проблему, определить цель, задачи и методику педагогического эксперимента, определить биомеханические особенности движений спринтеров.

На втором этапе (сентябрь 2017 г. – март 2018 г.) проводился педагогический эксперимент, цель которого оценить эффективность разработанного комплекса средств для совершенствования технической подготовки легкоатлетов.

На третьем этапе (март 2018 г. – апрель 2018 г.) – обработка результатов, формулировка выводов, оформление выпускной квалификационной работы.

Глава 3. Описание и анализ результатов проведенной опытно-экспериментальной работы

3.1 Изучение соматотипов спринтеров на этапе углубленной специализации

С помощью метода антропометрии мы определили соматотип (В. М. Черноруцкий, 1953) каждого участника. Данные указаны в таблице 1.

Таблица 1

Определение антропометрических данных для распределения на соматотипы (n=20)

№ участника	Рост, см	Вес, кг	Окружность груди, см	Обхват запястья, см	Индекс Пинье	Соматотип
1	152	49	81	14	22	нормостеник
2	165	50	84	14	31	астеник
3	165	52	86	15	27	нормостеник
4	160	56	94,3	16,9	9,7	гиперстеник
5	156	44,6	80	14,5	31,4	астеник
6	158	44,9	83	15	30,1	астеник
7	170	59,3	90	16	20,7	нормостеник

8	160	51	87	15,7	22	нормостеник
9	170	65	95,1	17	9,9	гиперстеник
10	180	75	96	17,5	9	гиперстеник
11	172	67,1	95	16,5	9,9	гиперстеник
12	160	53,1	80	15,2	27	нормостеник
13	157	48	82,2	14,7	26,8	нормостеник
14	159	48	84	15,1	27	нормостеник
15	153	44	78	13,9	31	астеник

Окончание таблицы 1

№ участника	Рост, см	Вес, кг	Окружность груди, см	Обхват запястья, см	Индекс Пинье	Соматотип
16	167	51,5	85	15,2	30,5	астеник
17	160	50,6	84,8	16	24,6	нормостеник
18	163	52	84	16,2	27	нормостеник
19	163	51,9	86	16,5	25,1	нормостеник
20	167	59	99	16,9	9	гиперстеник

Таким образом, мы отобрали 15 человек и распределили их на три группы. В каждой группе по 5 человек, и она соответствует определенному соматотипу.

3.2 Результаты тестирования и исследования с помощью программного обеспечения Darthish.

В начале исследования были определены результаты легкоатлетов в беге на 30 метров с низкого старта (см. таблицу 2).

Таблица 2

Таблица результатов в тестировании бега на 30 метров с низкого старта до начала исследования (n=15)

Соматотип	№ участника	30 метров, с	X _{среднее}
Эктоморф (астеник) (n=5)	1	4,2	4,36
	2	4,3	
	3	4,5	
	4	4,4	
	5	4,4	

Окончание таблицы 2

Соматотип	№ участника	30 метров, с	X _{среднее}
Мезоморф (нормостеник) (n=5)	6	4,3	4,28
	7	4,4	
	8	4,4	
	9	4,1	
	10	4,2	
Эндоморф (гиперстеник) (n=5)	11	4,5	4,50
	12	4,7	
	13	4,6	
	14	4,3	
	15	4,4	

С помощью программного обеспечения Dartfish мы определили особенности и ошибки в технике старта и стартового разгона у каждой группы соматотипов. Нами были вычислены следующие параметры бегового шага (см. таблицы 3-5). Съемка производилась на камеру Canon 5D Mark II.

Таблица 3

Основные кинематические параметры бегового шага группы эктоморфов на дистанции 30 метров в момент фазы полета до начала исследования (n=5)

№	1	2	3	4	5	Х _{среднее}
Параметры						
Скорость бега, м/с	7,14	6,98	6,66	6,81	6,81	6,88
Частота шагов	13,95	14,56	14,56	15,38	13,27	14,34
Длина шага, см (х _{ср})	215	206	206	195	226	209,6
Угол между бедрами толчковой и маховой ноги, градусы	89	89	92	90	93	90,6

Окончание таблицы 3

№	1	2	3	4	5	Х _{среднее}
Параметры						
Угол между туловищем и бедром маховой ноги, градусы	94	98	100	99	100	98,2
Угол между бедром и голенью маховой ноги, градусы	84	87	87	88	89	87

Таблица 4

Основные кинематические параметры бегового шага группы мезоморфов на дистанции 30 метров в момент фазы полета до начала исследования (n=5)

№	1	2	3	4	5	Х _{среднее}
Параметры						
Скорость бега, м/с	6,98	6,81	6,81	7,32	7,14	7,01
Частота шагов	14,71	13,70	13,63	13,95	14,93	14,18
Длина шага, см(х _{ср})	204	219	220	215	201	211,8
Угол между бедрами толчковой и маховой ноги,	91	90	93	92	91	91,4

градусы						
Угол между туловищем и бедром маховой ноги, градусы	97	97	98	95	94	96,2
Угол между бедром и голенью маховой ноги, градусы	85	87	88	83	83	85,2

Таблица 5

Основные кинематические параметры бегового шага группы эндоморфов на дистанции 30 метров в момент фазы полета до начала исследования (n=5)

№	1	2	3	4	5	$X_{\text{среднее}}$
Параметры						
Скорость бега, м/с	6,66	6,38	6,52	6,98	6,81	6,67
Частота шагов	14,35	13,95	13,51	13,64	14,29	13,95
Длина шага, см(x_{cp})	209	215	222	220	210	215,2
Угол между бедрами толчковой и маховой ноги, градусы	94	94	93	91	93	93
Угол между туловищем и бедром маховой ноги, градусы	95	96	90	92	91	92,8
Угол между бедром и голенью маховой ноги, градусы	85	88	85	87	85	86

В ходе исследования нами были подобраны и опробованы упражнения направленные на повышение эффективности техники спринтерского бега

легкоатлетов на углубленном этапе обучения, которые имели следующее содержание:

- 1-ая группа – астеники – для них будут подобраны упражнения, направленные на увеличение длины бегового шага;
- 2-ая группа – нормостеники – для них будут подобраны упражнения, направленные как на увеличение длины бегового шага, так и на повышение частоты беговых шагов и работы рук;
- 3-я группа – гиперстеники – для них будут подобраны упражнения, направленные на повышение частоты беговых шагов и работы рук.

3.3 Рекомендуемые комплексы упражнений. Результаты педагогического эксперимента

В ходе исследования нами были подобраны и опробованы упражнения направленные на повышение эффективности техники спринтерского бега легкоатлетов на углубленном этапе обучения.

Комплексы упражнений

Комплекс упражнений для группы «астеники»:

1. Выпады вперед 3х30м с гантелями (1 гантеля = 4кг)

И.п. – ст, ноги врозь, гантели в руках, шаг правой вперед, и.п., повторить то же с левой;

2. Прыжки вперед с ноги на ногу

При отталкивании толчковая нога полностью выпрямляется во всех суставах. Маховая, согнутая в коленном суставе передвигается коленом вперед и немного вверх, туловище наклонено вперед, руки согнуты в локтевых суставах и работают разноименно с ногами;

3. Тройной прыжок в яму с песком

И.п. – ст, ноги врозь. Оттолкнуться двумя ногами, приземлиться на маховую, затем на толчковую, после отталкивания толчковой необходимо приземлиться на обе ноги;

4. Двойной прыжок в яму с песком

И.п. – ст, ноги врозь. Оттолкнуться двумя ногами, приземлиться на маховую, после отталкивания маховой необходимо приземлиться на обе ноги;

5. Упражнение с барьерами «быстрая ходьба»

И.п – о.с. правой ногой перешагиваем через барьер, потом переносим левую. То же повторить с левой ногой.

Комплекс упражнений для группы «нормостеники»:

1. Бег прыжками с резиной 30м

То же, что и «прыжки вперед с ноги на ногу», но быстро;

2. Упражнение с барьерами «пляска»

И.п. – о.с. правым боком к барьерам. Перенос правой ноги через барьер, затем левая, повторить. То же левым боком;

3. Бег с высоким подниманием бедра на месте;

4. Упражнение с барьерами «быстрая ходьба»

И.п – о.с. правой ногой перешагиваем через барьер, потом переносим левую. То же повторить с левой ногой;

5. Тройной прыжок в яму с песком

И.п. – ст, ноги врозь. Оттолкнуться двумя ногами, приземлиться на маховую, затем на толчковую, после отталкивания толчковой необходимо приземлиться на обе ноги.

Комплекс упражнений для группы «гиперстеники»:

1. Упражнение с барьерами «пляска»

И.п. – о.с. правым боком к барьерам. Перенос правой ноги через барьер, затем левая, повторить. То же левым боком;

2. Бег с высоким подниманием бедра на месте;

3. Бег в упоре

И.п. – опереться руками на стену, одна нога согнута в коленном и тазобедренном суставах, вторая разогнута и отставлена назад. Опора на стопах, начать отталкивание от земли;

4. Смена рук

И.п. – ст, ноги врозь, руки согнуты в локтевых суставах, по сигналу начать разноименные движения руками вперед-назад (имитация бега);

5. Забегание вверх по лестнице.

Данные комплексы упражнений выполнялись в течение 6-ти недель.

По окончании педагогического эксперимента были определены результаты легкоатлетов в беге на 30 метров с низкого старта (таблица 6). С помощью программного обеспечения Dartfish мы определили изменения особенностей и ошибки в технике старта и стартового разгона у каждой группы соматотипов.

Таблица 6

Результаты тестирования в беге на 30 метров с низкого старта после

Соматотип	№	30 метров, с	Хсреднее
Эндоморф (гиперстеник) Эктоморф (астеник) (n=5)	12	4,3	4,34
	13	4,5	
	14	4,3	4,3
	15	4,3	
	5	4,4	
Мезоморф (нормостеник) (n=5)	6	4,2	4,2
	7	4,2	
	8	4,3	
	9	4,1	
	10	4,2	

педагогического эксперимента (n=15)

Для большей наглядности, полученные результаты были представлены нами в виде гистограммы

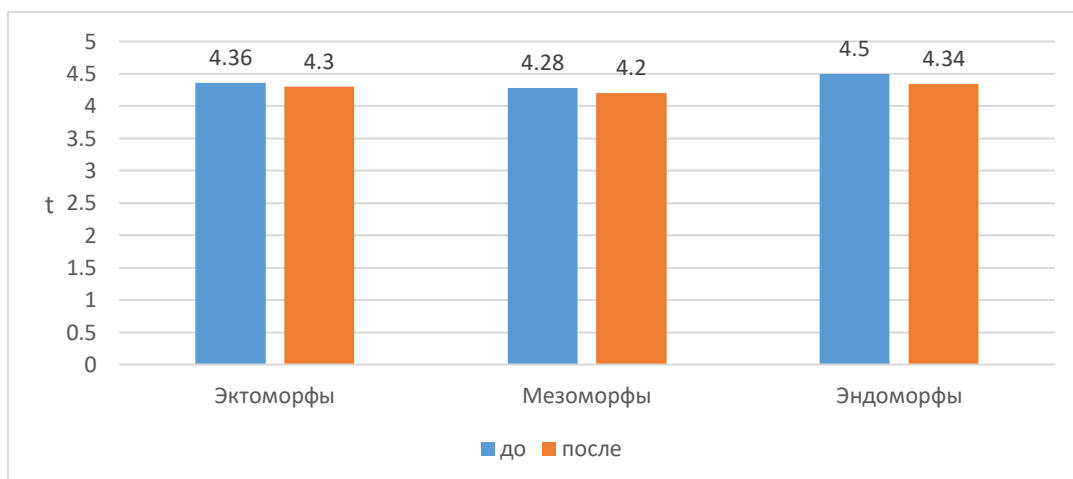


Рисунок 3 – результаты в беге на 30 м с низкого старта до начала эксперимента и после

С помощью программного обеспечения Dartfish, нами были вычислены следующие параметры бегового шага после эксперимента (таблицы 7-9). Съемка также производилась на камеру Canon 5D Mark II.

Таблица 7

Основные кинематические параметры бегового шага группы эктоморфов на дистанции 30 метров и в момент фазы полета после исследования (n=5)

№	1	2	3	4	5	Х _{среднее}
Параметры						
Скорость бега, м/с	7,14	6,98	6,98	6,98	6,81	6,98
Частота шагов	13,88	14,56	14,35	15,27	13,27	14,27
Длина шага, см(x_{cp})	216	206	206,5	196,5	226	210,2
Угол между бедрами толчковой и маховой ноги, градусы	91	90	92	90	93	91,2
Угол между туловищем и бедром маховой ноги, градусы	95	97	99	98	100	97,8
Угол между бедром и голенью маховой ноги, градусы	82	86	88	87	89	86,4

Таблица 8

Основные кинематические параметры бегового шага группы мезоморфов на дистанции 30 метров после исследования (n=5)

№	1	2	3	4	5	X _{среднее}
Параметры						
Скорость бега, м/с	7,14	7,14	6,98	7,32	7,14	7,14
Частота шагов	14,67	13,64	13,61	13,95	14,93	14,16
Длина шага, см(x _{ср})	204,5	220	220,5	215	201	212,2
Угол между бедрами толчковой и маховой ноги, градусы	92	91	93	92	90	91,6
Угол между туловищем и бедром маховой ноги, градусы	95	94	97	94	94	94,8

Окончание таблицы 8

№	1	2	3	4	5	X _{среднее}
Параметры						
Угол между бедром и голенью маховой ноги, градусы	84	83	87	82	83	83,8

Таблица 9

Основные кинематические параметры бегового шага группы эндоморфов на дистанции 30 метров и в момент фазы полета после исследования (n=5)

№	1	2	3	4	5	X _{среднее}
Параметры						
Скорость бега, м/с	6,98	6,98	6,66	6,98	6,98	6,92
Частота шагов	14,35	13,95	13,51	13,70	14,29	13,96
Длина шага, см(x _{ср})	209	215	222	219	210	215
Угол между бедрами толчковой и	91	90	93	91	90	91

маховой ноги, градусы						
Угол между туловищем и бедром маховой ноги, градусы	93	94	92	92	93	92,8
Угол между бедром и голенью маховой ноги, градусы	84	85	85	86	84	84,8

Результаты изменений после эксперимента в процентном соотношении

Анализ научно-методической литературы позволил нам найти автора (Е. Е. Аракелян, 2010), который привел пример кинематических характеристик эталонной техники спринтерского бега. Мы вычислили процентное соотношение показателей параметров кинематических характеристик в различных группах соматотипов. Данные представлены в таблицах 10-12.

Таблица 10

Результаты изменений кинематических параметров группы эктоморфов в фазе полета

Параметры	Эталон техники		Показатели, %		
	градусы	%	до	после	прирост
Угол между бедрами толчковой и маховой ноги	92	100	98,5	99,1	0,6
Угол между туловищем и бедром маховой ноги	94	100	104,5	104	0,5
Угол между бедром и голенью маховой ноги	82	100	106,1	105	1,1

Для большей наглядности, полученные результаты были представлены нами в виде гистограммы

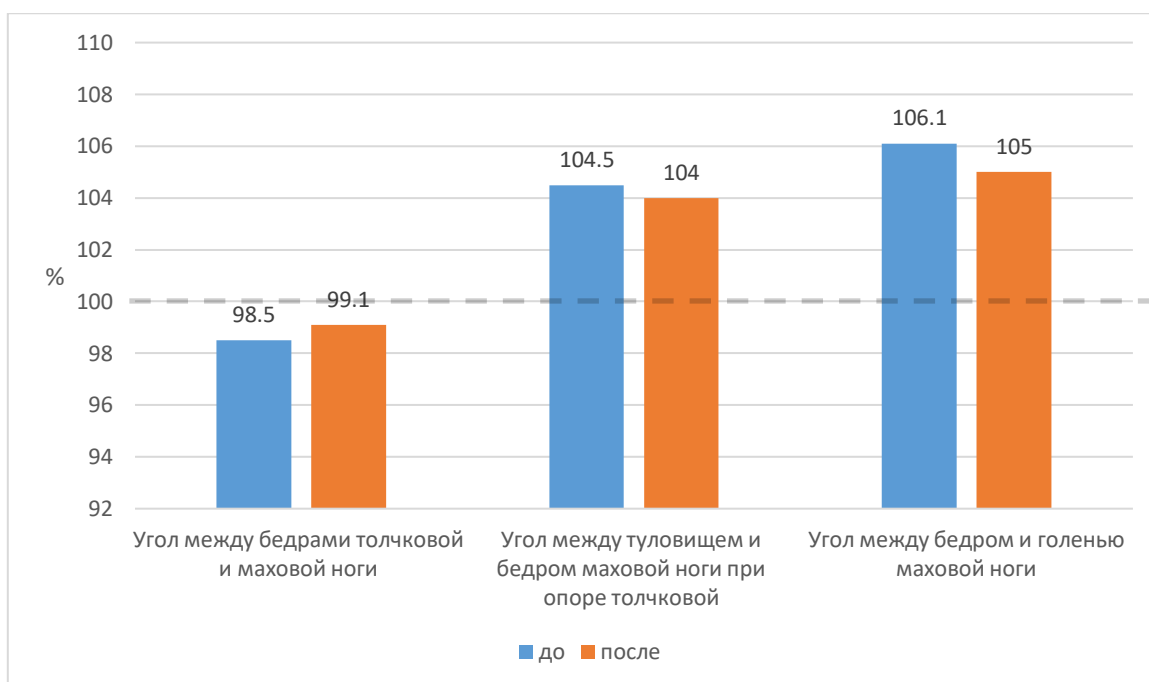


Рисунок 4 – Соотношение показателей кинематических параметров группы эктоморфов до начала эксперимента и после

Таблица 11

Результаты изменений кинематических параметров группы мезоморфов в фазе полета

параметры	Эталон техники		Показатели, %		
	градусы	%	до	после	прирост
Угол между бедрами толчковой и маховой ноги	92	100	99,4	99,6	0,2
Угол между туловищем и бедром маховой ноги	94	100	102,3	100,9	1,4
Угол между бедром и голенью маховой ноги	82	100	103,9	102,2	1,7

Для большей наглядности, полученные результаты были представлены нами в виде гистограммы

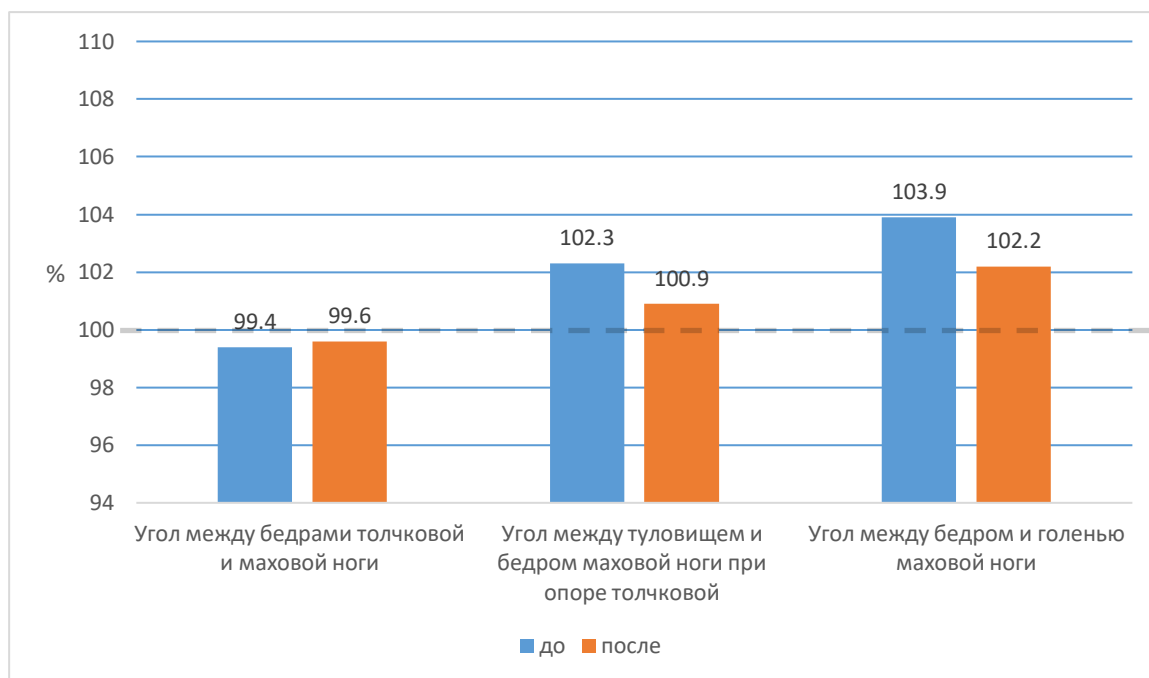


Рисунок 5 – Соотношение показателей кинематических параметров группы мезоморфов до начала эксперимента и после

Таблица 12

Результаты изменений кинематических параметров группы эндоморфов в фазе полета

параметры	Эталон техники		Показатели, %		
	градусы	%	до	после	прирост
Угол между бедрами толчковой и маховой ноги	92	100	101,1	98,9	2,2
Угол между туловищем и бедром маховой ноги	94	100	98,7	98,7	0
Угол между бедром и голенью маховой ноги	82	100	104,9	103,4	1,5

Для большей наглядности, полученные результаты были представлены нами в виде гистограммы

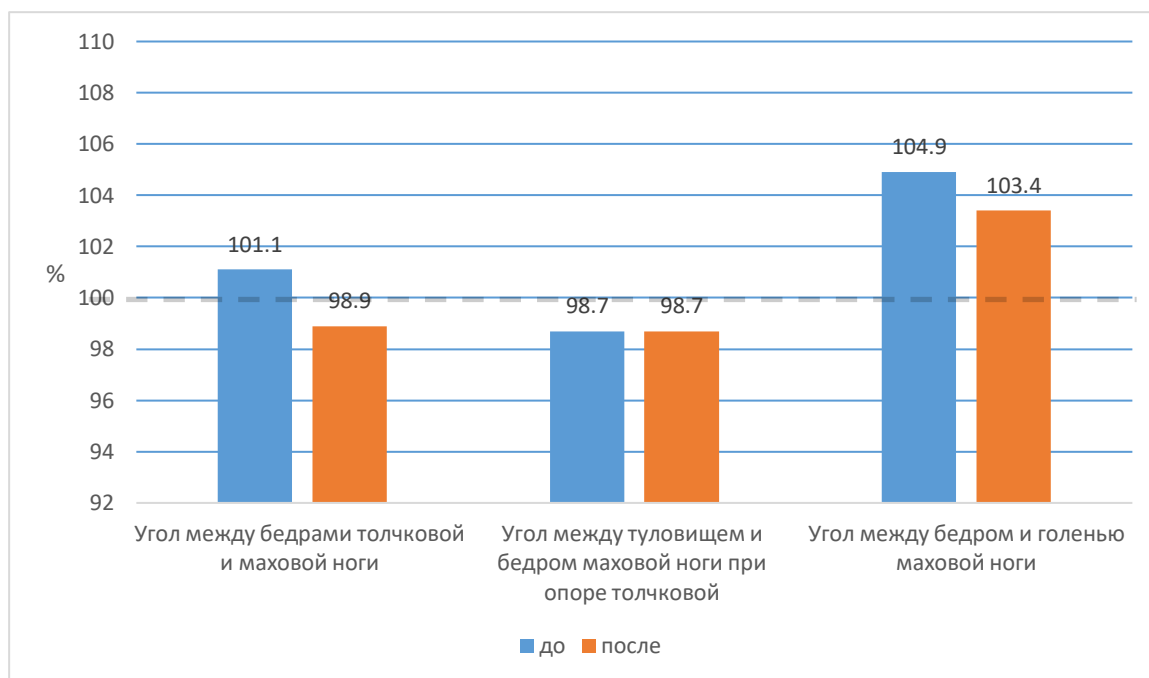


Рисунок 6 – Соотношение показателей кинематических параметров группы эндоморфов до начала эксперимента и после

Таким образом, исходя из результатов до начала эксперимента и после, можно сделать вывод, что разработанные нами комплексы средств повысили эффективность техники спринтерского бега, приблизив ее к эталону.

Выводы

1. В ходе работы был произведен теоретический анализ научно-методической литературы, который свидетельствует о том, что техника спринтерского бега у спортсменок различного соматотипа имеет свои биомеханические особенности, но детальному исследованию это не подвергалось.

2. В результате исследования у легкоатлетов-спринтеров различного соматотипа на этапе углубленной специализации с помощью видеоанализа Dartfish были определены следующие особенности техники спринтерского бега:

- У эктоморфов наблюдалась высокая частота шагов и короткий шаг.
- У мезоморфов – средняя частота и средняя длина шага.
- У эндоморфов – низкая частота и длинный шаг.

Также были исследованы три основных параметра углов в фазе полета, которые влияют на технику спринтерского бега:

- Угол между бедрами толчковой и маховой ноги, среднее значение до начала эксперимента - $98,5^{\circ}$ у эктоморфов, $104,5^{\circ}$ у мезоморфов, $106,1^{\circ}$ у эндоморфов;

- Угол между туловищем и бедром маховой ноги, среднее значение до начала эксперимента - $99,4^{\circ}$ у эктоморфов, $102,3^{\circ}$ у мезоморфов, $103,9^{\circ}$ у эндоморфов;

- Угол между бедром и голенью маховой, среднее значение до начала эксперимента - $101,1^{\circ}$ у эктоморфов, $98,7^{\circ}$ у мезоморфов, $104,9^{\circ}$ у эндоморфов.

3. Разработанные комплексы средств для совершенствования технической подготовки легкоатлетов различных соматотипов показали следующие результаты:

- У эктоморфов средняя частота и длина шагов – 14,34 и 209,6 см соответственно – до эксперимента, и 14,27 и 210,2 см – после;

а) Угол между бедрами толчковой и маховой ноги – прирост составил 0,6%;

б) Угол между туловищем и бедром маховой ноги – прирост составил 0,5%;

в) Угол между бедром и голенью маховой ноги – прирост составил 1,1%;

- У мезоморфов – средняя частота и длина шагов – 14,18 и 211,8 см соответственно – до эксперимента, и 14,16 и 212,2 см - после;

а) Угол между бедрами толчковой и маховой ноги – прирост составил 0,2%;

б) Угол между туловищем и бедром маховой ноги – прирост составил 1,4%;

в) Угол между бедром и голенью маховой ноги – прирост составил 1,7%;

- У эндоморфов – средняя частота и длина шагов – 13,95 и 215,2 см соответственно – до эксперимента, и 13,96 и 215 см – после;

а) Угол между бедрами толчковой и маховой ноги – прирост составил 2,2%;

б) Угол между туловищем и бедром маховой ноги – прирост составил 0%;

в) Угол между бедром и голенью маховой ноги – прирост составил 1,5%.

Таким образом, разработанные комплексы средств для совершенствования технической подготовки легкоатлетов различных соматотипов, при необходимости, можно применять на практике.

Список литературы

1. Аванесов, В. У. Бег на 100 м. Проблемы и перспективы совершенствования специальной физической подготовленности российских спринтеров / В. У. Аванесов, О. М. Мирзоев. – М.: Просвещение, 2012. – 8-11 с.

2. Акарелян, Е. Е. Биомеханика стартового разбега / Е. Е. Аракелян. - М.: ГЦОЛИФК, 1986. - 56 с.

3. Алексанян, Г. Д. Спортивная морфология / Г. Д. Алексанянц, В. В. Абушкевич, Д. Б. Тлехас. – М.: Краснодар, 2004. – 108 с.

4. Анисимова, Е. А. Методические подходы к совершенствованию спортивной подготовки квалифицированных бегуний на короткие дистанции /

Е. А. Анисимова // Ульяновск. гос-ый пед-й ун-т, Теория и практика физ. культуры. – 2013. – 66-68 с.

5. Ануфриева Д. Ю. Современная педагогика / Д. Ю. Ануфриева. – М.: Москва. – 2014. – 84 с.

6. Бальсевич, В. К. Исследование основных параметров движений в беге на скорость и некоторые пути совершенствования в технике бегунов на короткие дистанции / В. К. Бальсевич. - М.: Спорт. - 1965. - 24 с.

7. Бунак, В. В. Антропометрия / В. В. Бунак. — М.: Арка. - 1941. – 22 с.

8. Волкова, Л. М. Физическая культура / Л. М. Волкова, П. В. Половникова, - М.: СПб. - 1998. - 153 с.

9. Врублевский, Е. П. Проблемы и перспективы современного женского спорта / Е. П. Врублевский, И. А. Грец. – М.: СГАФКСТ. - 2008. – 146 с.

10. Врублевский, Е. П. Программирование тренировочного процесса женщин в скоростно- силовых видах легкой атлетики / Е. П. Врублевский. – М.: Мир спорта. – 2011. – 8-11 с.

11. Габриелян, К. Расчет режимов применения средств скоростно-силовой подготовки и принцип динамического соответствия / К. Габриелян, Б. Ермолаев. – М.: Флинт. – 2015. – 18-20 с.

12. Губа, В. П. Легкая атлетика / В. П. Губа, В. Г. Никитушкин, В. А. Гапаев. – М.: Олимпия Пресс. - 2006. – 224 с.

13. Донской, Д. Д. Биомеханика физических упражнений / Д. Д. Донской. - М.: Физкультура и спорт. 1958. - 279 с.

14. Дубровский, В. И. Биомеханика / В. И. Дубровский, В. Н. Федорова. – М.: ВЛАДОС-ПРЕСС. - 2003. - 321 с.

15. Жилкин, А. И. Лёгкая атлетика / А. И. Жилкин, В. С. Кузьмин, Е. В. Сидорчук. - М.: Академия. - 2003. - 464 с.

16. Зорина, И. В. Стратегия успеха в фитнесе / И. В. Зорина. – М.: Олма-Пресс. – 2002. – 30с.

17. Кичайкина, Н. Б. Кинематика двигательных действий / Н. Б. Кичайкина, И. М. Козлов, А. В. Самсонова // Биомеханика физических упражнений. – Майкоп: АГУ. - 2000. – 68-70 с.
18. Начинская, С. В. Спортивная метрология / С. В. Начинская – М.: - ACADEMIA. 2005. – 239 с.
19. Никитушкин В. Г. Основы научно-методической деятельности в области физической культуры и спорта / В. Г. Никитушкин. – М.: Советский спорт. – 2013. – 280 с.
20. Никитюк, Б. А. Морфология человека / Никитюк Б. А., Чтецов В. П — М.: МГУ. - 1983. - 320 с.
21. Озолин, Н. Г. Лёгкая атлетика / Н. Г. Озолин, В. И. Воронкин, Ю. Н. Примаков. – М.: Физкультура и спорт. 1989. - 671 с.
22. Озолин, Э. С. Спринтерский бег / Э. С. Озолин. – М.: Олимпия-Человек. - 2010. – 176 с.
23. Петровский, В. В. Бег на короткие дистанции / В. В. Петровский, Г. И. Чевычалов. - М.: Глобус. - 2006. – 175 с.
24. Романов, Н. Новый взгляд на старую проблему, спортивная тренировка / Н. Романов. – М.: АСТ. - 2012. – 38-39 с.
25. Селуянов, В. Биомеханизмы циклических локомоций / В. Селуянов // Наука в олимпийском спорте. - 2005. - № 2. – 169-181 с.
26. Сотский, Н. Б. Практикум по биомеханике / Н. Б. Сотский, В. Ю. Екимов, В. К. Пономаренко. – М.: БГУФК. 2011. – 25-16 с.
27. Ткачук, М. Г. Половой диморфизм и его отражение в спорте / М. Г. Ткачук, А. А. Дюсенова. – М.: Directmedia, 2015 – 43 с.
28. Ципин, Л. Л. Анализ движения общего центра масс легкоатлетов-спринтеров при старте / Л. Л. Ципин, М. А. Самсонов // Российский журнал биомеханики. – 2013. – 122-130 с.
29. Хит, Б. Х. Современные методы соматотипирования / Б. Х. Хит, Д. Л. Картер, М.: Глобус. – 1968. - 20-25 с.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»

ШКОЛА ИСКУССТВ И ГУМАНИТАРНЫХ НАУК

Департамент физической культуры и спорта

ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ

на выпускную квалификационную работу студента Куракиной Вероники
Владимировны

(фамилия, имя, отчество)

Специальность (направление) физическая культура, профиль «спортивная тренировка»
группа Б4114

на тему Биомеханические особенности движений спринтеров различных соматотипов

Руководитель ВКР к.п.н. доцент, Галина Владимировна Сафонова

(ученая степень, ученое звание, и.о. фамилия)

Дата защиты ВКР «26» июня 2018 г.

В задачи данного исследования входило:

1. Изучить биомеханические особенности техники спринтерского бега у спортсменок различного соматотипа при помощи анализа научно-методической литературы.
2. Исследовать особенности техники спринтерского бега у легкоатлетов-спринтеров различных соматотипов на этапе углубленной специализации.
3. Обосновать эффективность разработанных комплексов средств для совершенствования технической подготовки легкоатлетов.

Перечисленные задачи студентом были успешно решены и это подтверждается
нижеследующим.

Совершенствование технической подготовки спринтеров является актуальной
проблемой, т.к. техника играет большую роль в результативности спортсменов.

Воплощение данной концепции нашло себя в практической значимости
исследования, а именно: разработанные комплексы средств можно успешно использовать
в тренировочном процессе легкоатлетов-спринтеров.


В процессе исследовательской деятельности Вероника Владимировна проявляла
искреннее стремление к достоверности результатов своего исследования и рекомендо-
вала себя как усердный, надежный и вдумчивый студент.

Вместе с тем, в текстовой части работы присутствует ряд мелких недочетов,
которые в целом не отражаются на достоинстве работы.

Оригинальность текста ВКР составляет 88%

Представленная работа отвечает требованиям к аттестационным работам и
может быть оценена на отлично.

Руководитель ВКР И.И. Дачин
(уч. степень, уч. звание)


(подпись)

В.В. Сафорова
(и.о. фамилия)

« 26 » мая 2018 г.