

УДК 796.012.1 – 057.875

ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МОНИТОРИНГА ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕЛА ЧЕЛОВЕКА В ПРОЦЕССЕ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ

В.А. Кашуба

Национальный университет физического воспитания и спорта Украины, Киев, Украина
Для связи с автором: vkashuba@list.ru

Аннотация:

Представленные в работе результаты исследования позволили выявить детерминанты, которые влияют на формирование пространственной организации тела школьников: мониторинг пространственной организации тела, двигательная активность, нерациональный статодинамический режим, состояние мышечной системы, участвующей в регуляции ортоградного положения тела, эргономические требования к школьной мебели, одежде и питанию. Анализ специальной научной литературы свидетельствует о том, что существует объективная необходимость в решении вопросов, касающихся разработки подходов, технологий диагностики пространственной организации тела человека для дифференциации физкультурно-оздоровительных мероприятий. Особенность мониторинга состоит в том, что он, будучи частью мониторинга состояния соматического здоровья, представляет собой технологию, использование которой позволяет наблюдать, измерять, оценивать и прогнозировать показатели биометричного профиля осанки, опорно-рессорных свойств стопы, функционального состояния опорно-двигательного аппарата и особенностей телосложения человека в процессе физического воспитания.

Ключевые слова: пространственная организация тела, мониторинг, физическое воспитание.

ORGANIZATIONAL AND METHODOLOGICAL BASIS OF MONITORING THE SPATIAL ORGANIZATION OF THE HUMAN BODY DURING PHYSICAL EDUCATION

V.A. Kashuba

National University of Physical Education and Sport of Ukraine, Kiev, Ukraine

Abstract:

Results of the research which were presented in this paper, have identified the determinants that affect to the formation of schoolchild's body spatial organization. Those are: the monitoring of the body spatial organization, motor activity, irrational static-dynamic mode, and the state of the musculoskeletal system which involved in the regulation of body orthograde position, ergonomic requirements for school furniture and clothing and nutrition. Analysis of special scientific references testifies that there is an objective need to decide the questions about the development of approaches, methods for the diagnosis of the human body spatial organization in order to differentiate the fitness activities. The feature of the monitoring of the human body spatial organization is that one, as part of the monitoring of physical health state, is a technology which allows to observe, measure, evaluate and predict the parameters of the posture's biometric profile, support & spring properties of the foot, the functional state of the support-motional apparatus and the features of the human body constitution during physical education.

Key words: The body spatial organization, monitoring, physical education.

ВВЕДЕНИЕ

Анализ последних исследований и публикаций. Тело человека формируется в процессе онтогенеза таким образом, что вся его масса в продольном направлении располагается параллельно вектору гравитации, а основные массы биоэвентов сконцентрированы на относительно небольших расстояниях от нее. Симметричность

биомеханической конструкции двигательной системы проявляется благодаря тому, что именно такое распределение масс в пространстве позволяет человеку более эффективно управлять гравитационными взаимодействиями при перемещениях своего тела. Биологическая система организма человека, взаимодействуя с окружающей средой, постоянно изменяется во времени и

пространстве и определяется величинами своих переменных характеристик [12, 13].

Важнейшим понятием, связанным с ориентацией тела человека в пространстве и со всей совокупностью двигательных действий, является пространственная организация биозвеньев его тела. На современном уровне знаний пространственную организацию тела понимают как единство морфологической и функциональной организации человека, отражающееся в его «абитусе» [8, 9, 15].

Многие исследователи [5, 7, 8] отмечают, что пространственная организация тела характеризуется биогеометрическим профилем осанки, формой телосложения, пропорциями и типом конституции, топографии сил различных мышечных групп и используется как в качестве характеристики физического развития, здоровья человека, так и в качестве понятия, позволяющего объяснить, каким образом человек не только воспринимает пространство, но и как реализует свой двигательный потенциал. Пространственная организация тела отражает представление человека о собственном теле и играет заметную роль в формировании собственного имиджа в глазах окружающих.

Формирование пространственной организации тела происходит под влиянием как биологической, так и социальной программы развития, а ее нарушения (сколиотическая осанка, круглая, плоская, кругло-вогнутая и плоско-вогнутая спина), хотя и составляют группу функциональных расстройств опорно-двигательного аппарата (ОДА) человека, не являются в полном смысле этого понятия заболеваниями, однако создают в организме человека условия для развития целого ряда заболеваний, и в первую очередь – позвоночного столба [4, 5, 14, 16, 17].

Физическое воспитание человека происходит в конкретной окружающей среде под действием эндогенных и экзогенных факторов, поэтому, с одной стороны, его можно рассматривать как результат влияния этих условий, а с другой, при направленном воздействии средств физического воспитания – как результат противодействия негативным условиям окружающей среды [3, 9, 10, 11, 15].

При естественном развитии и совершенствовании

двигательной функции человека в сложных современных условиях его биологического и социального взаимодействия с окружающей средой возникает необходимость постоянного мониторинга состояния его организма. Необходимость в таком контроле ощущается с еще большей остротой в тех условиях, когда организм человека подвергается каким-либо искусственным направленным воздействиям с целью реализации тех или иных социальных, биологических, физических или других программ совершенствования каких-либо его отдельных функций или, тем более, всей его системы в целом [3, 9, 12, 13, 15].

Эффективность функционирования любой системы, в том числе и системы физического воспитания, определяется на основании показателей так называемой обратной связи, которая поступает от исполнителя к центру управления (педагогу).

Согласно теории управления, требованиями к информации являются:

- достаточная частота потока информации, которая требует немедленных управляющих команд (срочная информация);
- периодическое сопоставление фактического состояния объекта управления (периодическая информация) с заданными моделями, характеристиками для внесения коррекции в программы воздействий;
- достаточный объем информации, устранение избыточной информации, мешающей процессу управления;
- количественный (цифровой) характер информации [12, 13].

Одним из ключевых элементов такого управления является система биомеханических измерений, обеспечивающая обратную связь о выраженности и характере влияния комплекса воздействий на организм в процессе занятий физическими упражнениями. Специально организованная система таких измерений с использованием современных контактных и бесконтактных методов, двигательных тестов и др., в процессе физического воспитания обозначается как биомеханический мониторинг [14].

С точки зрения А. С. Белкина, «педагогический мониторинг есть процесс непрерыв-

ного научно обоснованного, диагностико-прогностического слежения за состоянием, развитием педагогического процесса в целях оптимального выбора образовательных целей, задач и средств их решения» [1, с. 15].

Как отмечают ряд специалистов, одним из путей повышения эффективности процесса физического воспитания является совершенствование технологий контроля состояния пространственной организации тела человека, что позволяет организовывать процесс физического воспитания на основе дифференциации физической нагрузки в соответствии с учетом адаптационных возможностей занимающихся [14, 15].

На сегодняшний день разработаны разнообразные инструментальные и аналитические методы для изучения состояния пространственной организации тела человека. Однако на фоне большого количества технологий мониторинга пространственной организации тела человека в настоящее время практически отсутствуют научно обоснованные данные по использованию комплексных технологий мониторинга, позволяющих всесторонне проанализировать пространственную организацию тела человека в процессе физического воспитания.

Попытки исследования закономерностей распределения в пространстве массы тела человека имеют многовековую историю, стремление к изучению и выявлению закономерностей в размерах человеческого тела возникло в глубокой древности в Египте. Ведущим мотивом культуры античности является идея гармонии телесного и духовного в человеке, их нерасторжимого единения [2, 6, 8].

Красота человеческого тела, его пропорции, лицо, формы – это особо ценимый греками тип красоты; культ красоты – это культ красоты человеческого тела [18, 19, 20]. Наибольшие результаты в изучении закономерностей пространственной организации человеческого тела были достигнуты в эпоху Возрождения. Великий ученый Леонардо да Винчи в труде «О божественной пропорции» приводит рисунок: фигура, вписанная в круг и квадрат, где все части тела симметричны, а позвоночник прямой, без искривлений [8].

В процессе исторического развития возникали различные интерпретации и трактовки феномена человеческого тела, на нормативных характеристиках которых накладывался отпечаток особенностей эпох, культур, в ходе которых они зарождались. Из великого многообразия рассмотренных подходов можно выделить следующие: построение моделей человеческого тела, определение геометрических зависимостей частей тела, введение индексов телосложения на основе антропометрических измерений. Несмотря на такой различный подход к человеческому телу, его описанию и пониманию, ученые пытались понять, измерить и классифицировать все многообразие внешних форм тела [2, 6, 8].

В процессе изучения специальной научно-методической литературы было установлено, что к настоящему времени разработаны и внедрены различные варианты технологий и методик для количественной и качественной оценки биогеометрического профиля осанки, опорно-рессорных свойств стопы, а также соматотипирования человека.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ – теоретически обосновать и разработать технологию мониторинга пространственной организации тела человека в процессе физического воспитания для своевременной профилактики и коррекции ее нарушений.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Анализ специальной научно-методической литературы, педагогические наблюдения и эксперименты с использованием комплекса методов: антропометрии, педагогического тестирования, биомеханического видеокomпьютерного анализа и методы математической статистики.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В начале XXI столетия социально-техногенное развитие общества стало все больше характеризоваться динамичным прогрессом, но вместе с тем и снижением физических и психических качеств человека. Само усложнение технологических процессов,

автоматизация и компьютеризация труда, наличие в окружающей среде вредных для организма человека отходов производства, отрицательно воздействуя на организм человека, уровень его работоспособности, приводят к психоэмоциональным перегрузкам, сокращению двигательной активности и возникновению различных заболеваний.

Нарушения пространственной организации тела относятся к предпатологическим состояниям и могут стать одной из серьезных причин возникновения фиксированных нарушений ОДА у человека.

Важная фактическая информация по теме нашего исследования представлена в исследовании Н.А. Носовой [15]. Проведенные специалистом исследования позволили систематизировать и ранжировать на основе метода экспертной оценки детерминанты, оказывающие влияние на формирование пространственной организации тела школьников, которые расположились в следующей последовательности: контроль пространственной организации тела, двигательная активность школьников, нерациональный

статодинамический режим, состояние мышечной системы, участвующей в регуляции ортоградного положения тела, эргономические требования к школьной мебели и одежде, питание (коэффициент конкордации составил $W = 0,736$) (рисунок 1).

Данные проведенного специалистом анкетирования свидетельствуют о том, что повышение качества процесса физического воспитания многие специалисты видят в плоскости информационного обеспечения всех субъектов педагогической деятельности о состоянии пространственной организации тела школьников.

Процесс наблюдения за объектом, организующийся на протяжении достаточно длительного времени, специально организованная система измерений с использованием современных контактных и бесконтактных методов, двигательных тестов и др., оценивание его состояния, предупреждение отрицательных тенденций его развития обозначается как мониторинг. Мониторинг применяется в конкретной сфере, к определенным объектам и процессам, а также для решения конкрет-



Рисунок 1 – Факторы, оказывающие влияние на формирование пространственной организации тела школьников [15]

ных задач. Характерным признаком любого мониторинга является то, что он должен быть систематическим, планомерным и систематизированным [6].

К важнейшим функциям, которые выполняет мониторинг в процессе физического воспитания, относятся следующие:

- функция подотчетности: мониторинг предоставляет информацию об объекте с целью его анализа для обсуждения и разработки адекватных педагогических воздействий;
- информационно-просветительская функция: информация, полученная с помощью мониторинга, дает возможность исследовать объект в динамике и сравнить с должными нормами;
- функция принятия решений: мониторинг дает возможность активизировать деятельность органов управления системой физического воспитания в разных направлениях и побуждает к оптимальному принятию решений на всех уровнях;
- функция научного прогресса: мониторинг оказывает содействие развитию педагогической теории и инновационных технологий, которые продуцирует образовательная система;
- функция административного мониторинга: влияет на структуру, средства принятия решений в системе физического воспитания [6, 10, 11].

По-нашему мнению, для регулирования функционирования основных составляющих технологии мониторинга необходимо придерживаться следующих условий:

1. Диагностико-прогностическая направленность, сущность которой заключается в том, что полученная в ходе мониторинга информация должна быть сопоставлена.
2. Надежность получаемой информации. Данное условие заключается в том, что выбранные показатели пространственной организации тела человека сами по себе должны отвечать требованию надежности, а также при проведении мониторинга необходимо соблюдать единые требования и условия, которые должны быть определены в методических рекомендациях.
3. Систематичность проведения мониторинговых обследований. Однократное исполь-

зование технологии мониторинга может обеспечить лишь получение констатирующих данных о состоянии пространственной организации тела человека, мы же считаем, что такая информация должна поступать систематически с определенной периодичностью, что позволит проследить динамику показателей пространственной организации тела учащихся и оценить эффективность процесса физического воспитания. Важно также и то, что длительное, систематическое наблюдение за ее характеристиками позволит оценивать занимающихся не по абсолютным показателям, а по индивидуальному приросту.

4. Оперативность представления информации. Для того чтобы информация о пространственной организации тела занимающихся способствовала совершенствованию процесса физического воспитания, она не должна запаздывать и отставать от существующего ритма педагогического процесса.

5. Доступность и простота форм представления информации субъектам процесса физического воспитания. Обработанные и проанализированные результаты мониторинга необходимо оформлять и представлять участникам педагогического процесса в доступной и легко воспринимаемой форме, для чего можно использовать возможности информационных технологий (CD, e-mail).

6. Обязательная педагогическая интерпретация и действенное использование информации, получаемой в результате проведения мониторинга. Суть условия заключается в том, что на основании получаемых результатов мониторинга должны вноситься коррективы в существующий процесс физического воспитания.

7. Консолидация усилий, которая предполагает, что при проведении мониторинга должны объединяться усилия всех специалистов в процессе физического воспитания.

Любое мониторинговое исследование – довольно сложный и продолжительный процесс, который требует основательной подготовки и тщательного соблюдения определенных правил, процедур и технологий.

При организации мониторинга пространственной организации тела человека в

процессе физического воспитания необходимо наличие комплекса информационно-методических средств (рисунок 2)

В процессе мониторинга пространственной организации тела занимающихся следует придерживаться ряда общеметодических правил:

- учитывать возрастные особенности формирования и развития опорно-двигательного аппарата человека;

- учитывать онтогенетические особенности моторики человека;
- адекватно оценивать топографию скелетных мышц занимающихся;
- применять информативные методы диагностики опорно-рессорных свойств стопы и биометрического профиля осанки человека;
- использовать адекватные методы и методические приемы для последовательной профилактики

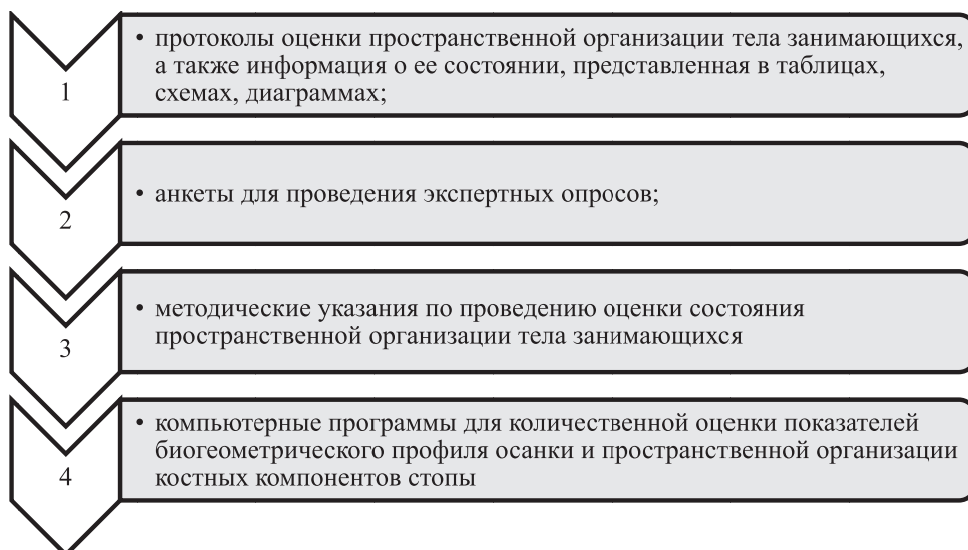


Рисунок 2 - Информационно-методические средства, необходимые при организации мониторинга пространственной организации тела человека

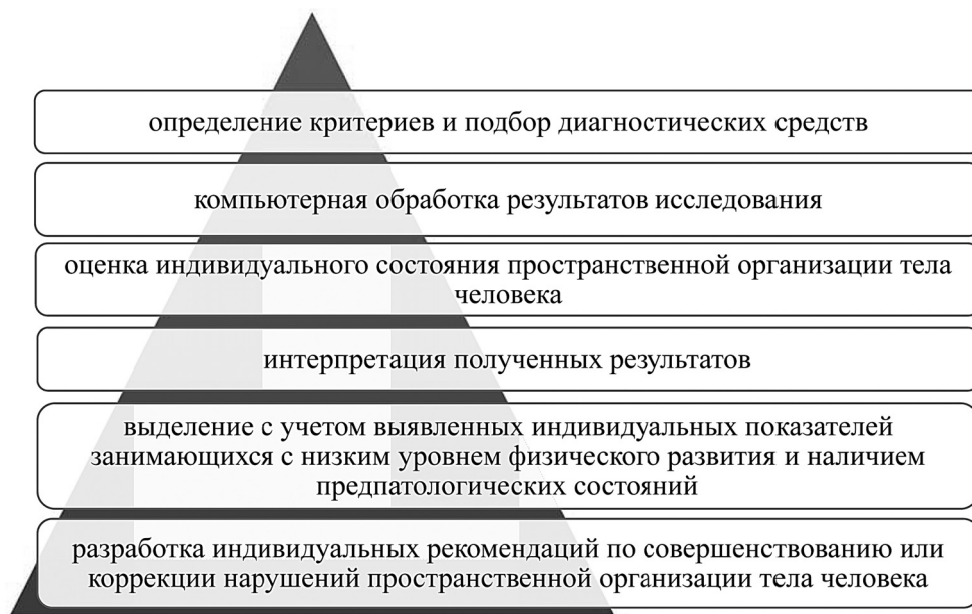


Рисунок 3 – Алгоритм выполняемых действий при проведении мониторинга пространственной организации тела человека

тики и коррекции нарушений пространственной организации тела человека средствами физического воспитания.

По-нашему мнению, чтобы проведение мониторинга было наиболее эффективным, он должен представлять собой четкий алгоритм последовательно выполняемых действий, позволяющих отслеживать конечную цель деятельности (рисунок 3).

Такое поэтапное, последовательное проведение операций делает контроль состояния пространственной организации тела человека управляемым и упрощает его проведение.

Мы считаем, что алгоритмизация мониторинга позволит создать условия для реализации лично-ориентированной направленности физического воспитания, поскольку с помощью срочной информации, обеспечивающей систематическое отслеживание изменений показателей пространственной организации тела школьников, позволяет учителю физической культуры максимально ориентироваться на личные особенности занимающихся.

С учетом всего вышеизложенного нами разработана модель организации биомеханического мониторинга пространственной организации тела школьников в процессе физического воспитания (рисунок 4).

Направленность и основное содержание

предварительного биомеханического мониторинга (рисунок 5). При организации биомеханического мониторинга важное значение имеет предварительный контроль, так как все последующие измерения и анализ проводят с учетом полученных результатов на основе первичного материала. От качества его проведения зависит достоверность получаемой информации и организация целенаправленных педагогических воздействий.

Цель предварительного биомеханического мониторинга – определение количественных и качественных характеристик исходного состояния пространственной организации тела учащихся.

Задачи:

- определить основные морфобиомеханические характеристики и стадиографические показатели колебаний общего центра масс тела школьников;
- определить подвижность в различных отделах позвоночного столба, статическую и динамическую силовую выносливость мышц туловища;
- определить упруговязкие свойства скелетных мышц туловища и нижних конечностей, обеспечивающих стато-локомоторную функцию школьников;
- выявить возможные нарушения биогео-

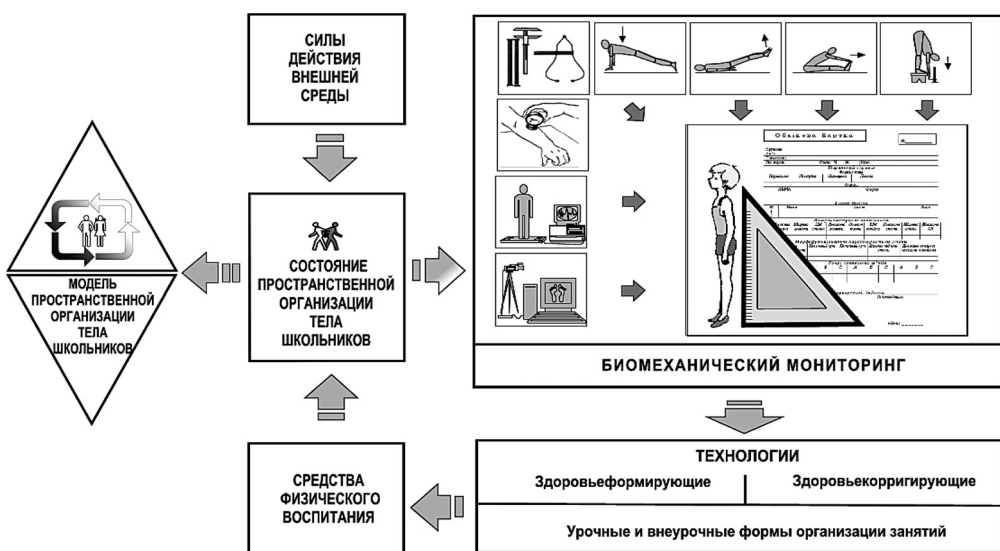


Рисунок 4 – Блок-схема организации биомеханического мониторинга пространственной организации тела школьников

метрического профиля осанки и опорно-рессорных свойств стопы школьников;

- организовать учащихся в относительно однородные группы с учетом индивидуальных биомеханических особенностей моторики и пространственной организации их тела;
- на основании полученных данных разработать программы профилактики и коррекции нарушений пространственной организации тела детей школьного возраста.

Предварительный биомеханический контроль пространственной организации тела учащихся рекомендуется проводить ежегодно, начиная с 1-го класса, в начале первой четверти учебного года.

На данном этапе рекомендуется использовать следующие методы: визуальный скрининг, двигательные тесты, антропометрию, миоантропометрию, стабиллографию, видеометрию, а также методы математической статистики.

Визуальный скрининг заключается в осмотре сагиттального и фронтального профиля осанки, медиального свода и подошвенной поверхности обеих стоп, это позволяет определить пространственную организацию тела школьников и выявить ее возможные нарушения.

Необходимо также проводить осмотр поверхности обуви обследуемого. При норме снашивание каблука происходит по наружному краю, а носка — по внутреннему. При плоскостопии быстрее снашивается внутренний край подошвы и каблука. При «полой» стопе — наружный край подошвы. Сравнение обеих подошвенных поверхностей может охарак-

теризовать неравномерность износа и укорочение ноги. Смятая пяточная часть говорит о неустойчивости, повышенной подвижности пятки, что свидетельствует о нестабильности положения стопы при локомоциях вследствие слабости связочного аппарата стопы.

Антропометрия заключается в определении линейных и обхватных размеров тела школьников.

Для измерения используют антропометр, измерительную ленту, толстотный циркуль и др. Регистрируют: длину тела, туловища, верхней конечности, плеча, предплечья, кисти, бедра, голени, стопы и всей нижней конечности обследуемого, определяют обхватные размеры изучаемых биозвеньев и локализацию их центров масс. Замеры проводят на обеих конечностях с учетом возраста и пола обследуемых. Для измерения высоты продольного свода стопы может использоваться специальная линейка, предложенная А. Очерет.

Применение двигательных тестов на любом из этапов биомеханического мониторинга позволит оценить морфофункциональные возможности мышц туловища (по результатам измерения амплитуды движений в различных плоскостях) и нижних конечностей школьников, обеспечивающих стато-локомоторную функцию.

При оценке функционального состояния мышечного корсета детей школьного возраста можно использовать различные двигательные тесты: наклон туловища вперед и назад из положения стоя, для определения подвижности в различных отделах позвоночного столба – тест «Шобера»; для определения гибкости нижней части спины и подколенных сухожилий – тест «сесть и дотянуться»; для определения подвижности позвоночного столба при вращениях туловища относительно вертикальной оси – тест «Fleischmann»; для определения силы мышц туловища – тест Фолкнера и др. При этом основным критерием физической подготовленности, по нашему мнению, должно считаться состояние здоровья школьников, динамика изучаемых показателей в ходе регулярных занятий и тренировок, а не только количественные показатели специальных тестов.



Рисунок 5 – Блок-схема биомеханического мониторинга пространственной организации тела школьников в процессе физического воспитания

Для оценки мышц, сгибающих и разгибающих пальцы стопы, используют специальный двигательный тест, основанный на выполнении неоднократных подъёмов на носках на одной ноге вплоть до утомления. Для удержания равновесия исследуемый упирается кончиками пальцев ладони о стену. Когда исследуемый не может выполнить более чем 10-15 подъёмов, это указывает на снижение функциональности мышц.

Миотонометрия используется для определения состояния тонуса скелетных мышц туловища, стопы и голени школьников.

Для оценки упруговязких свойств скелетных мышц, нижних конечностей детей используют механический пружинный миотонометр «Сирма». При отсутствии миотонометра для определения тонуса мышц нижней конечности младших школьников может использоваться аналитический метод с разработанными нами уравнениями множественной линейной регрессии.

Метод определения силы различных групп мышц. Данный метод позволяет с помощью электронного аппарата «Back-Chek 607» определить уровень развития поверхностной и глубокой мускулатуры в направлениях разгибания и сгибания конечностей и туловища испытуемых (рисунок 6).

Методика стадиографии позволяет количественно анализировать вертикальную

устойчивость тела школьников. Аппаратно-программный комплекс стадиографических исследований используется для получения информации о частоте и амплитуде колебаний общего центра масс тела школьников в сагиттальной и фронтальной плоскостях во время выполнения различных тестовых упражнений (например – усложненной позы Ромберга) (рисунок 7).

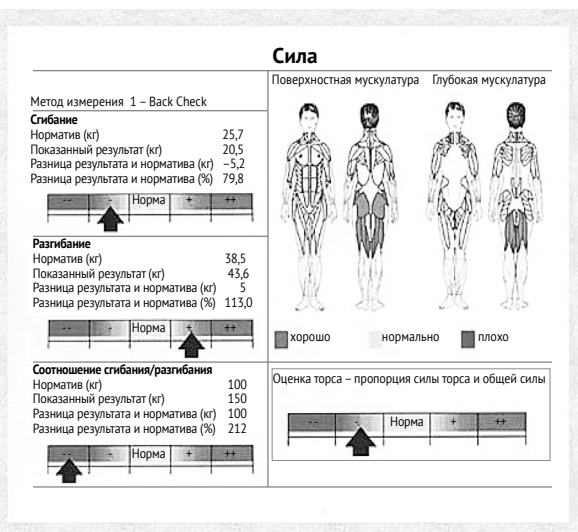
Видеометрия позволяет определить пространственную организацию тела школьников относительно соматической системы отсчета.

Разработанная нами технология измерения и анализа пространственной организации тела школьников включает пакеты программ: «TORSO» [8], «BIG FOOT» [17] (рисунок 8).

С помощью разработанной программы «TORSO» осуществляется автоматизированная обработка видеороликов биогеометрического профиля осанки человека относительно сагиттальной и фронтальной плоскостей. Программа «TORSO» позволяет регистрировать 12 угловых и 3 линейные характеристики биогеометрического профиля осанки. Проведенные исследования показали, что при использовании видеоконピューтерного анализа осанки открываются новые перспективы более эффективного регулирования пространственной организации тела учащихся, такой подход позволит вывести на новый методо-



Рисунок 6 - Метод динамометрии на аппарате «Back – Chek 607»



логический уровень процесс физического воспитания детей школьного возраста.

Измерение, оценка и анализ костных компонентов стопы, обеспечивающих ее опорно-рессорную функцию, осуществляются с помощью разработанной программы «BIG FOOT» [17].

Программное обеспечение «BIG FOOT» позволяет получить следующие морфобиеомеханические характеристики стопы: длину стопы; максимальную высоту свода и ее подъема; $\angle\alpha$ (угол, образованный линией опорной части свода стопы и прямой, соединяющей головку 1-й плюсневой кости с точкой максимальной высоты медиального продольного свода); $\angle\beta$ (угол, образованный линией опорной части свода стопы и прямой, соединяющей опорную точку бугра пяточной кости с максимальной высотой медиального продольного свода) [17].

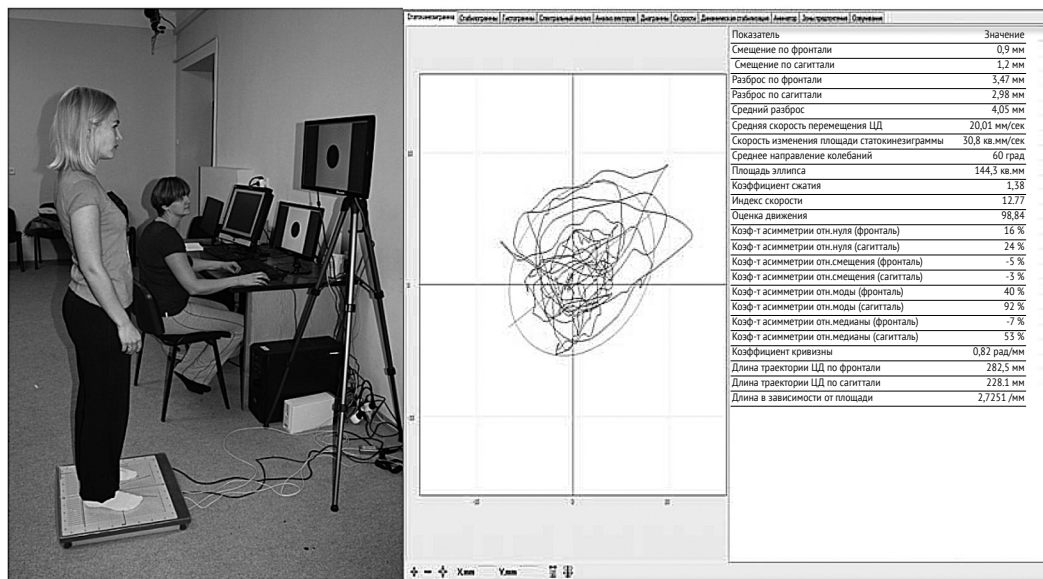
В настоящее время данные прикладные программы усовершенствованы. Совместно с Т.В. Ивчатовой и К.Н. Сергиенко [11] разработана измерительно-информационная система «TeleMeter» предназначенная для дистанционного измерения пространственной организации тела человека и определения аналитическим методом ряда ее характеристик

(рисунок 9). Измерительно-информационная система позволяет получать значения различных параметров пространственной организации тела человека, используя цифровое изображение (снимок). Снимок может быть получен любым доступным способом: с фото- или видеокмеры (цифровой либо аналоговой). Программными возможностями измерительно-информационной системы «TeleMeter» предусмотрено использование вспомогательных устройств, таких как плата видеозахвата или сканер для ввода изображения в компьютер.

Основными функциональными компонентами измерительно-информационной системы «TeleMeter» являются: информационный модуль, модуль «Пространственная организация тела человека», модуль «Результаты измерений», модуль «База данных» (рисунок 10).

Информационный модуль включает данные о структуре системы «TeleMeter». В данном модуле представлены краткие теоретические сведения о типах телосложения, особенностях геометрии масс тела и морфофункциональных характеристиках человека, особенностях их измерений и оценки (рисунок 11).

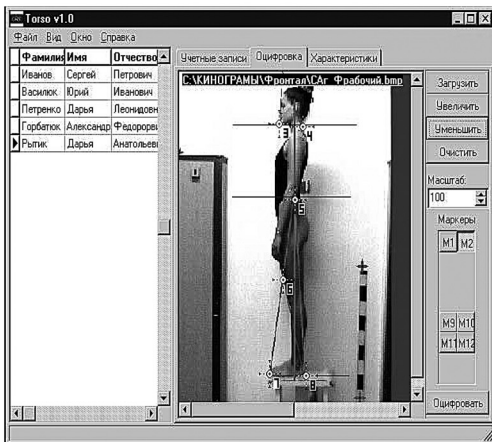
При распределении функций мониторинга в системе взаимодействия педагога и видеокон-



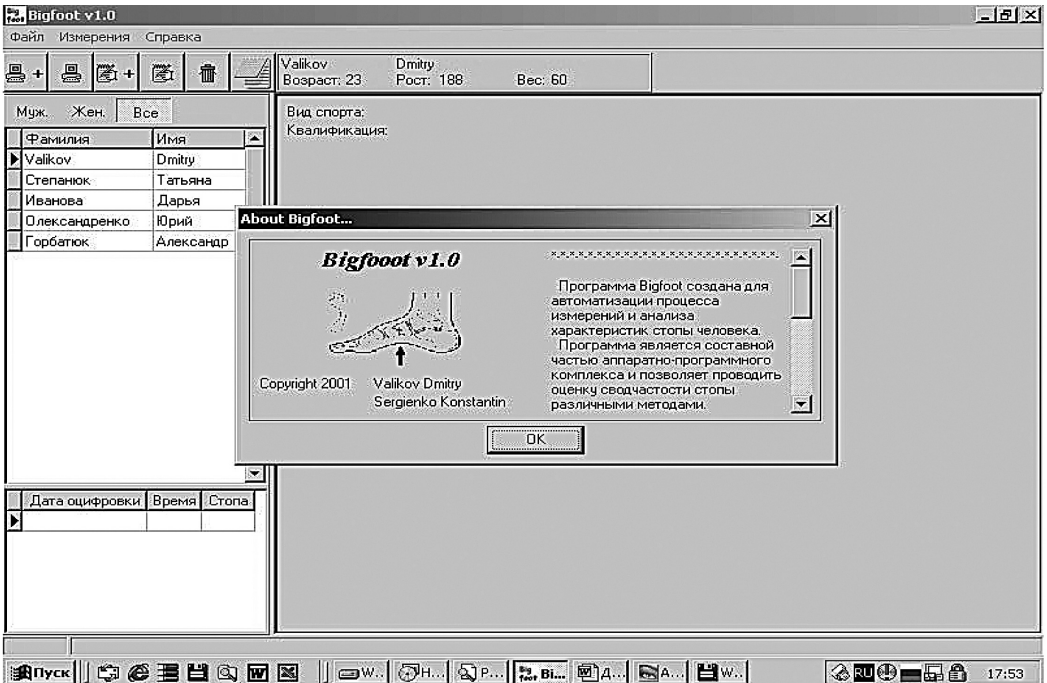
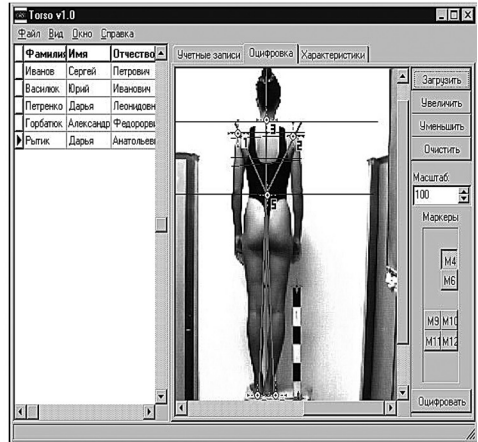
А **Б**
Рисунок 7 – Аппаратный комплекс «Стабилан» (А), Годограмма фиксации тела испытуемой А-в в тесте Ромберга (Б), распечатка с экрана компьютера

пьютерных программно-инструментальных комплексов целесообразно выделить некоторых частных педагогических принципов (рисунок 12), предложенных А.Н. Лапутиным [15]. Принцип индивидуализации предусматривает учет основных факторов, определяющих возможности каждого педагога к освоению в полном объеме автоматизированных программно-инструментальных систем. Принцип антропоморфичности функций предопределяет учет возможностей педагога выполнять те или иные действия по управле-

нию педагогическим процессом в сравнении с техническими устройствами, в частности с персональным компьютером, которые по ряду характеристик превосходят возможности тех или иных сторон деятельности человека. Принцип упорядочения информационной среды педагогического процесса требует от участников педагогического процесса такого информационного обмена, при котором не только общий объем, но и скорость предъявления осведомляющей и управляющей информации в одном случае соответствует



А



Б

Рисунок 8 – Специальное программное обеспечение: А – програма «TORO» [8], Б - програма «BIG FOOT» [17]

Таблица 1 - Модели показателей тонуса скелетных мышц нижней конечности детей 7 лет [17]

Мышцы	Уравнения линейной регрессии*
m.tibialis anterior	девочки: $\hat{Y} = 5,96351 + 2,78681 \cdot x_1 + 1,73529 \cdot x_2 - 1,57264 \cdot x_3$; мальчики: $\hat{Y} = 55,2679 - 0,335702 \cdot x_1 - 1,72687 \cdot x_2 + 4,94852 \cdot x_3$.
m.peroneus longus	девочки: $\hat{Y} = 30,7504 + 0,170764 \cdot x_1 + 2,0308 \cdot x_2 - 0,0583926 \cdot x_3$; мальчики: $\hat{Y} = 23,3653 + 0,888812 \cdot x_1 + 0,556982 \cdot x_2 + 1,59807 \cdot x_3$.

* \hat{Y} – тонус мышцы, x_1 – обхват голени, x_2 , – длина голени, x_3 – длина стопы

возможностям педагога, а в другом – автоматизированным системам мониторинга. Данный принцип объясняется также тем, что наиболее неопределенная и неоднозначная информация в педагогическом процессе предъявляется, как правило, педагогу, а не техническим устройствам.

Принцип компенсации функций предусматривает такое использование технических средств педагогического процесса, при котором они определенным образом дополняют или резервируют возможности педагога.

Принцип системного функционирования предполагает, что качество работы педагога и видеокomпьютерных программно-инструментальных комплексов оценивается не дифференцированно, а в системном, целостном единстве по обобщенным показателям.

Перечисленные принципы являются составной частью общих дидактических принципов современной педагогики, позволяют более конкретно и эффективно их реализовать, сами по себе предусматривают комплексное их использование при распределении функций педагога и диагностических видеокomпью-

терных средств в педагогическом процессе. Аналитические методы. Для определения упруговязких свойств скелетных мышц целесообразно использовать разработанные уравнения линейной регрессии. В качестве примера приведем регрессионные уравнения определения тонуса скелетных мышц нижних конечностей детей 7 лет (таблица 1).

Направленность и основное содержание оперативного биомеханического мониторинга. Оперативный биомеханический контроль рекомендуется проводить на протяжении всего учебного процесса. Это позволит получить необходимую информацию об объекте на любом этапе процесса обучения и выявить особенности влияния средств и методов физического воспитания на организм учащихся, оценить эффективность воздействия специально организованных занятий физическим воспитанием на пространственную организацию тела школьников.

Цель оперативного биомеханического мониторинга – оценить эффективность воздействий специально организованных занятий физическим воспитанием на кинетику тела младших школьников.



Рисунок 9 – Распечатка с экрана компьютера. Главное окно измерительно-информационной системы «TeleMeter»



Рисунок 10 – Распечатка с экрана компьютера. Меню измерительно-информационной системы «TeleMeter»

Задачи:

- оценить эффективность воздействия специально организованных занятий физическим воспитанием на биогеометрический профиль осанки, топографию скелетных мышц и опорно-рессорные свойства стопы;
- провести анализ выполняемых физических упражнений, оценить параметры нагрузки и интервалы отдыха между упражнениями и занятиями;
- сделать выводы о качестве занятия, определить позитивные и негативные стороны его содержания, выявить недостатки в методике его построения и организации, если таковы имелись. Так как оперативный контроль предполагает получение необходимой информации об изменении изучаемых характеристик после физических нагрузок с минимальными временными затратами, то здесь используются такие методы, как визуальный скрининг, двигательные тесты и миотонометрия.

Направленность и основное содержание итогового биомеханического мониторинга. Итоговый контроль позволяет интегрально, целостно оценить изучаемый процесс в рамках завершеного цикла или этапа. Он предполагает получение, обработку и анализ полученных данных, отражающих завершённый временной этап или цикл, на основании которых определяется необходимая направленность последующих действий.

Цель: комплексная оценка состояния пространственной организации тела детей школьного возраста на заключительном этапе или цикле.

Задачи:

- провести сравнительную комплексную оценку направленности адаптационных изменений в пространственной организации тела и морфофункциональных показателей учащихся между предварительным и итоговым контролем;
- оценить кумулятивные изменения в состоянии биогеометрического профиля осанки, топографии скелетных мышц и опорно-рессорных свойств стопы школьников;
- на основе сопоставления результатов повторных исследований разработать алгоритм программ физических упражнений на новый цикл занятий.

Итоговый контроль рекомендуется проводить

в зависимости от целей экспериментов в конце второй и четвертой четвертей. Его проведение предусматривает использование тех же методов, что и в предварительном контроле.

Такой подход позволит педагогу не только объективно оценить эффективность своей педагогической деятельности, но и при необходимости изменить пути дальнейшей направленности всего оздоровительного процесса.

Проведенные педагогические эксперименты [14, 15, 17] убедительно показали, что использование предложенного алгоритма технологии биомеханического мониторинга пространственной организации тела занимающихся позволяет объективно оценивать уровень их физического развития и на основании полученных данных вносить коррективы в процесс физического воспитания.

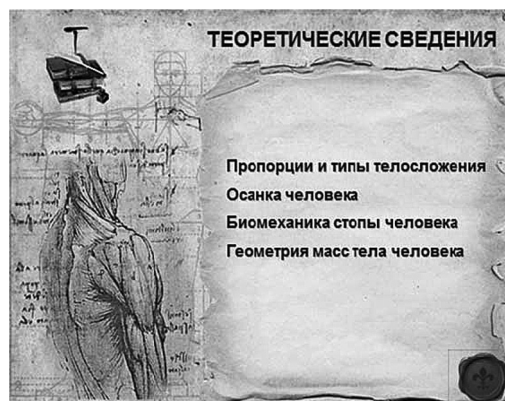


Рисунок 11 – Распечатка с экрана компьютера. Окно информационного модуля «TeleMeter»

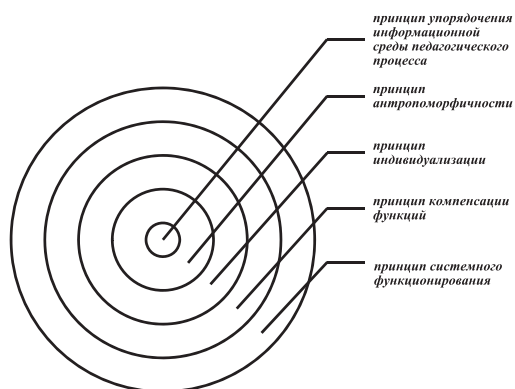


Рисунок 12 – Педагогические принципы, необходимые при распределении функций мониторинга в системе взаимодействия педагога и видеокomпьютерных программно-инструментальных комплексов по А.Н. Лапунину [15]

ВЫВОДЫ

1. Усложнение технологических процессов, автоматизация и компьютеризация труда, наличие в окружающей среде вредных для организма человека отходов производства отрицательно воздействует на организм человека, уровень его физического состояния, приводит к психоэмоциональным перегрузкам, сокращению двигательной активности и возникновению различных заболеваний. Данные многочисленных исследований свидетельствуют о том, что нарушения пространственной организации тела могут стать одной из серьезных причин возникновения фиксированных нарушений ОДА у человека.
2. В настоящее время разработаны разнообразные инструментальные и аналитические методы для изучения состояния пространственной организации тела человека. Начало XXI ст. ознаменовалось активным внедрением в практику физического воспитания оптико-электронных технологий, позволяющих измерять различные показатели пространственной организации тела человека.
3. Особенность мониторинга пространственной организации тела человека заключается в том, что он, являясь частью мониторинга со-

стояния соматического здоровья, представляет собой технологию, использование которой позволяет наблюдать, измерять, оценивать и прогнозировать показатели биометрического профиля осанки, опорно-рессорных свойств стопы, функционального состояния ОДА и особенности телосложения человека в процессе физического воспитания.

4. Измерительно-информационная система «TeleMeter» предназначена для дистанционного измерения пространственной организации тела человека и определения аналитическим методом ряда ее характеристик. Основными функциональными компонентами измерительно-информационной системы являются: информационный модуль, модуль измерения пространственной организации тела человека, модуль расчетов и отображения результатов, модуль базы данных. Идентификация пользователя (обследуемого) измерительно-информационной системы «Telemeter» осуществляется в окне "Новое обследование" по личному коду и дате обследования. Полученная на этапе диагностики информация подлежит дальнейшей статистической обработке и систематизации в рамках исследуемого процесса.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Белкин, А. С. Основы педагогических технологий: Краткий толковый словарь. / А.С. Белкин. – Екатеринбург : Урал. гос. пед. ун-т, 1995. – С. 15-16.
2. Быховская, И. М. Человеческая телесность как объект социокультурного анализа (история проблемы и методологические принципы ее анализа) / И.М. Быховская // Труды ученых ГЦОЛИФКа : 75 лет : Ежегодник. – 2002. – С. 33-38.
3. Гаврилов, А. Н. Особенности мониторинга физического состояния населения / А.Н. Гаврилов, А.В. Комков, А.В. Малинин, Е.Е. Романова // Теория и практика физической культуры, 2006. – № 3. – С. 60 – 62.
4. Гамбурцев, В. А. Гониометрия человеческого тела / В.А. Гамбурцев. – М. : Медицина, 1973. – С. 6-87.
5. Губа, В. П. Морфобиомеханика / В.П. Губа. – М. : Наука, 2000. – 102 с.
6. Изаак, С. И. Мониторинг физического развития и физической подготовленности (теория и практика) / С.И. Изаак. – М. : Советский спорт, 2005. – 196 с.
7. Ивчатова, Т. В. Здоровье и двигательная активность человека / Т.В. Ивчатова. – К. : Научный мир, 2011. – 260 с.
8. Кашуба, В. А. Биомеханика осанки / В.А. Кашуба. – К. : Олимпийская литература, 2003. – С. 30-206.
9. Кашуба, В. Проектування системи моніторингу фізичного стану школярів на основі використання інформаційних технологій / В.Кашуба, О. Андрєєва, К. Сергієнко, Н. Гончарова // Теорія і методика фізичного виховання і спорту". – К. : 2006. - № 3. – С. 55-60.
10. Кашуба, В. А. Контроль состояния пространственной организации тела человека в процессе физического воспитания : история вопроса, состояние, пути решения / В. Кашуба, Р. Бибик, Н. Носова // Молодіжний науковий вісник Волинського національного університету імені Лесі Українки. Фізичне виховання і спорт : журнал / уклад. А. В. Цьось, А. І. Альошина. – Луцьк : Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2012. – Вип. 7. – С. 10-19.
11. Кашуба, В. А. Технология измерения пространственной организации тела человека в процессе занятий физическими упражнениями / В.А. Кашуба, Т.В. Ивчатова, К.Н. Сергиенко // Алматы : КазАСТ, 2014. – Т. 2. – С. 226 – 229.
12. Лапутин, А. Н. Формирование массы и динамика гравитационных взаимодействий тела человека в онтогенезе / А.Н. Лапутин, В.А. Кашуба. – Київ : Знання, 1999. – 202 с.
13. Лапутин, А. Н. Гравитационная тренировка / А.Н. Лапутин. – Київ : Знання, 1999. – С. 5-267.

14. Мартынюк, О. А. Коррекция нарушений пространственной организации тела студенток в процессе физического воспитания : автореф. дис. ... канд. физ. восп. и спорту : спец. 24.00.02 «Физическая культура, физическое воспитание разных групп населения» / О.А. Мартынюк. – К., 2011. – 22 с.
15. Носова, Н. Л. Контроль пространственной организации тела школьников в процессе физического воспитания: дис. канд. наук по физ. восп. и спорту : 24.00.02 «Физическая культура, физическое воспитание разных групп населения» / Н.Л. Носова. – К., 2008. – 210 с.
16. Потапчук, А. А. Осанка и физическое развитие детей, программы диагностики и коррекции нарушений / А.А. Потапчук, М.Д. Дидур. – Спб. : Речь, 2001. – С. 4-82.
17. Сергиенко, К. Н. Контроль и профилактика нарушенной опорно-рессорной функции стопы школьников в процессе физического воспитания : автореф. дис. ... канд. физ. восп. и спорту : спец. 24.00.02 «Физическая культура, физическое воспитание разных групп населения» / К.Н. Сергиенко. – К., 2003. – 20 с.
18. Шапаренко, П. Ф. Принцип пропорциональности в соматогенезе / П.Ф. Шапаренко. – Винница : Гиппократ, 1994. – 209 с.
19. Hanavan, E. P. A personalized mathematical model of the human body // Journal of Spacecraft and Rockets. – Vol. 3. – 1966. – P. 446-448.
20. Hatze, H. A mathematical model for the computational determination of parameter values of anthropomorphic segments // Journal of Biomechanics. – Vol. 13. – 1980. – P. 833-843.
- periods / V. Kashuba, T. Ivchatova, K. Sergienko // Almaty KazAST, 2014. – T. 2. – P. 226 – 229.
21. Laputin, A. Formation of the masses and the dynamics of gravitational interactions of the human body in ontogeny / A. Laputin, V. Kashuba. – Singapore : Knowledge, 1999. – 202 p.
22. Laputin, A. Gravitational training / A. Laputin. – Singapore : Knowledge, 1999. – P.5-267.
23. Martynjuk, O. Correction of violations of the spatial organization of the students body in physical education : author. dis. ... on scientific. PhD degree. Physical Education and Sport : spec. 24.00.02 «Physical culture, physical education of different population groups» / O. Martynjuk. – K., 2011. – 22 p.
24. Nosova, N. Control of the spatial organization of the body of pupils in physical education : Dis ... PhD of science of physical Education and Sport : 24.00.02 «Physical culture, physical education different groups of population» / N. Nosova. – K., 2008. – 210 p.
25. Potapchuk, A. Posture and physical development of children, the program diagnosis and correction of violations / A. Potapchuk, M. Didur. – Спб. : Speech, 2001. – P. 4-82.
26. Sergienko, K. Control and prevention of musculoskeletal disorders spring function of the pupils foot in physical education : Dis ... PhD of science of physical Education and Sport : 24.00.02 Physical culture, physical education different groups of population / K. Sergienko. – K., 2003. – 20 p.
27. Shaparenko, P. The principle of proportionality in somatogenesis / P. Shaparenko. – Athens : Hippocrates, 1994. – 209 p.
28. Hanavan, E. A personalized mathematical model of the human body // Journal of Spacecraft and Rockets. – Vol. 3. – 1966. – P. 446-448.
29. Hatze, H. A mathematical model for the computational determination of parameter values of anthropomorphic segments // Journal of Biomechanics. – Vol. 13. – 1980. – P. 833-843.

BIBLIOGRAPHY

1. Belkin, A. Fundamentals of educational technologies: Dictionary / A. Belkin. – Ekaterinburg : Urals. state. ped. University, 1995. – P. 15-16.
2. Bykhovskaya, I. Human corporeality as an object of socio-cultural analysis (story problems and methodological principles of its analysis) / I. Bykhovskaya // Proceedings of scientists GTSOLIFK : 75 : Yearbook. – 2002. – P. 33-38.
3. Gavrillov, A. Features of monitoring the physical condition of the population / A. Gavrillov, A. Lumps, A. Malinin, E. Romanov // Theory and Practice of Physical Culture, 2006. – № 3. – P. 60 – 62.
4. Gamburtsev, V. Goniometry of the human body / V. Gamburtsev. – M. : Medicine, 1973. – P. 6 – 87.
5. Guba, V. Morfo biomechanics / V. Guba – M. : Science, 2000. – 102 p.
6. Izaak, S. Monitoring of physical development and physical preparedness (theory and practice) / S. Izaak. – M. : Soviet. Sport, 2005. – 196 p.
7. Ivchatova, T. Health and physical activity of human / T. Ivchatova. – K. : Scientific World, 2011. – 260 p.
8. Kashuba, V. Biomechanics of Posture / V. Kashuba. – K. : Olympic Literature, 2003. – P. 30 – 206.
9. Kashuba, V. Design monitoring system students physical condition through the use of information technology / V. Kashuba, O. Andreeva, K. Sergienko, N. Goncharova // Theory and methods of physical education and sport – K. : 2006. – № 3. – P. 55-60.
10. Kashuba, V. Monitor the status of the spatial organization of the human body in physical education: background, state solutions / V. Kashuba, R. Bibik, N. Nosova // Youth Research Bulletin Volyn National University of Lesya Ukrainka. Physical education and sport: Magazine / Comp. A. Tsyos, A. Aleshina. – Lutsk, Volyn. nat. University of Lesia Ukrainka, 2012. – Vol. 7. – P. 10-19.
11. Kashuba, V. Technology measurement of the spatial organization of the human body during exercise

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Кашуба Виталий Александрович – доктор наук по физическому воспитанию и спорту, профессор, проректор по научной работе Национального университета физического воспитания и спорта Украины.