

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГАОУ ВПО «Российский государственный
профессионально-педагогический университет»

**Н. Т. Строшкова, В. П. Строшков,
А. С. Сыропятов**

ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ И СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ ОБЩЕЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ЧЕЛОВЕКА

Учебно-методическое пособие

*Допущено Учебно-методическим объединением
по профессионально-педагогическому образованию в качестве
учебно-методического пособия для слушателей институтов
и факультетов повышения квалификации, преподавателей, аспирантов
и других профессионально-педагогических работников*

Екатеринбург
РГППУ
2014

УДК 796.015.68(075)

ББК Ч509.1я77-1

С86

Строшкова, Нина Тадэушевна.

С86 Инновационные методы и средства контроля общей физической подготовки человека: учебно-методическое пособие / Н. Т. Строшкова, В. П. Строшков, А. С. Сыропятов. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2014. 76 с.

ISBN 978-5-8050-0558-0

Рассмотрены методы и технологии сбора данных о состоянии физического здоровья, функциональной подготовленности занимающихся фитнесом и спортом людей. Предложены этапы контроля физического состояния организма человека и содержание контрольных мероприятий. Разработан методический материал по технологии тестирования, технологии сбора данных при входном, текущем и оперативном контроле, а также технологии анализа и оценки физического состояния человека с использованием программно-аппаратного комплекса.

Учебно-методическое пособие адресовано спортивным тренерам, учителям физической культуры, инструкторам фитнес-центров.

УДК 796.015.68(075)

ББК Ч509.1я77-1

Рецензенты: доктор педагогических наук, профессор С. В. Степанов (ГБОУ СПО «Училище олимпийского резерва № 1 (колледж)»); доктор биологических наук, профессор А. С. Розенфельд (ФГАОУ ВПО «Российский государственный профессионально-педагогический университет»)

ISBN 978-5-8050-0558-0

© ФГАОУ ВПО «Российский
государственный профессионально-
педагогический университет», 2014

Оглавление

Введение	5
Глава 1. Методы и технологии сбора данных о физической подготовленности занимающихся фитнесом и спортом людей.....	6
Контрольные вопросы и задания	13
Глава 2. Этапы контроля и содержание контрольных мероприятий	14
2.1. Этапы контроля физического состояния организма человека	14
2.2. Содержание этапов тестирования.....	16
2.3. Методический материал по технологии тестирования	18
2.4. Оборудование для проведения тестирования.....	18
Контрольные вопросы и задания	20
Глава 3. Технологии сбора данных при контроле физической подготовленности	21
3.1. Технология сбора данных при первичном тестировании	21
3.2. Технология сбора данных при оперативном и текущем контроле.....	24
3.3. Информационная система «Журнал тренера».....	25
3.3.1. Функциональная архитектура информационной системы «Журнал тренера».....	26
3.3.2. Работа с библиотекой тестов	27
Контрольные вопросы и задания	29
Глава 4. Технологии анализа и оценки физического состояния человека. Информационная система «Анализатор здоровья».....	30
4.1. Технологии анализа и оценки физического состояния человека	30
4.1.1. Технология оценки результатов тестирования.....	30
4.1.2. Технология анализа оценок результатов тестирования.....	32
4.2. Программно-аппаратные средства автоматизированного сбора данных о физическом состоянии человека, подвергающегося нагрузкам во время тренировки. Информационная система «Анализатор здоровья»	32
Контрольные вопросы и задания	34

Глава 5. Программно-аппаратный комплекс «Журнал тренера и анализатор здоровья»	35
5.1. Поддержка нормативов в библиотеке тестов	35
5.2. Автоматическая оценка результатов тестирования	35
5.2.1. Проведение индивидуального тестирования	36
5.2.2. Проведение группового тестирования	36
5.3. Динамика изменения оценок	37
Контрольные вопросы и задания	39
Глава 6. Модель универсальной методики оценки физического состояния занимающихся фитнесом и спортом людей	40
Контрольные вопросы и задания	43
Заключение	44
Библиографический список	47
Список сокращений	50
Приложение 1. Методический материал к тестам, выбранным в качестве содержания контрольных мероприятий	51
Приложение 2. Свидетельство о государственной регистрации ИС «Журнал тренера»	75

Введение

Происходящие в последние годы изменения в экономическом и социальном статусе населения крупных городов приводят к усилению мотивации людей к формированию здорового образа жизни, вследствие чего возрастает востребованность оздоровительных мероприятий и услуг. В настоящее время понятие «здоровый образ жизни» ассоциируется с термином «фитнес».

Наряду с молодыми, здоровыми, хорошо тренированными людьми посетителями современных фитнес-центров являются лица среднего и старшего возраста с отклонениями в состоянии здоровья, не имеющие опыта занятий. Для всей широкой гаммы занимающихся фитнесом первоочередное значение имеет правильный выбор тренировочных программ, в основе которых лежит соответствие характера и величины используемых нагрузок функциональному состоянию организма, контроль не только их выполнения, но и физического состояния людей до, во время и после занятий.

Оценка уровня здоровья и физической подготовленности человека, занимающегося фитнесом, или спортсмена напрямую зависит от поступающей о его состоянии информации. Она должна быть: 1) достоверна (это достигается своевременностью и непрерывностью ее поступления, применением адекватных методов ее получения); 2) достаточна (информация должна полно характеризовать состояние и деятельность спортсмена); 3) доступна; 4) однозначна (не допускается различная интерпретация того или иного результата); 5) оперативна; 6) экономична.

Только в случае выполнения указанных условий можно использовать результаты оценки этой информации в тренировочном процессе. Поэтому очень важно решить задачи, связанные с содержанием и структурой информации о состоянии спортсмена (она не должна быть избыточной, но при этом должна обеспечивать необходимый объем знаний), технологиями и методиками ее сбора, ввода (нагрузка на тренера должна быть минимальной) и валидностью (необходима уверенность в возможности использования этой информации).

Инновационные методы и средства контроля общей физической подготовки человека, разработанные специалистами ООО «Центр интеллектуальных технологий» (Екатеринбург) с учетом указанных факторов, дают возможность использовать разное содержание контрольных мероприятий (тестов), проводить автоматическую оценку и анализ физического состояния организма человека.

Глава 1. МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ СБОРА ДАННЫХ О ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ ЗАНИМАЮЩИХСЯ ФИТНЕСОМ И СПОРТОМ ЛЮДЕЙ

Чем больше разнообразных полезных сведений о состоянии занимающегося спортом человека поступит к педагогу, тем точнее и правильнее будут его решения. На основании этой информации он оценивает эффективность применяемых средств и методов подготовки, тренировочных нагрузок (упражнений), технико-тактических действий, а также спортивных результатов и поведения спортсменов.

Основными методами педагогического контроля являются наблюдения и контрольные упражнения (тесты). Кроме того, педагог должен уметь обобщать собранные данные, сводить их к единой (интегральной) оценке с учетом результатов, полученных с помощью других видов контроля. В отличие от наблюдений, которые трудно поддаются формализации и оценке и опираются в основном на личный опыт тренера, тесты являются наиболее подходящим инструментом для стандартизации сбора данных о состоянии спортсмена и их дальнейшей оценки. Однако применение одних и тех же тестов во всех ситуациях и на разных стадиях физического развития невозможно. Средства контроля различаются в зависимости от возраста спортсмена, его состояния, пола, профессиональной ориентации, а также индивидуальных особенностей организма.

Программное обеспечение должно позволять учитывать все эти факторы, использовать разное содержание контрольных мероприятий (тестов) и проводить оценку состояния с их учетом.

Существуют следующие основные классификации, от которых зависит содержание контрольных мероприятий для оценки физического состояния занимающегося фитнесом или спортом человека:

1. *В зависимости от состояния организма человека.* Выделяют следующие состояния:

- этапное (перманентное), сохраняющееся относительно долго – недели или месяцы. Соответствует этапному контролю; тестирование проводится один раз в 2–3 месяца и определяет общую динамику развития спортсмена;

- текущее, изменяющееся под влиянием одного или нескольких занятий. Определяет характер ближайших тренировок и величину нагрузок. Соответствует текущему контролю; тестирование проводится перед и после тренировки (или нескольких тренировок) и определяет эффективность проведенных занятий;

- оперативное, изменяющееся под влиянием однократного выполнения физических упражнений. Соответствует оперативному контролю; тестирование проводится непосредственно во время занятий с целью контроля физического состояния и определения влияния конкретного упражнения на организм спортсмена.

Большинство работ по проблемам контроля посвящены оценке этапных состояний спортсменов. Вопросы оценки текущих и оперативных состояний привлекают гораздо меньшее внимание со стороны исследователей. Существует ряд причин этого, основными из которых являются сложность сбора данных (контрольные мероприятия отнимают много времени непосредственно от самой тренировки у спортсменов, а также у тренера для ввода полученных данных), сложность обработки полученной информации (недостаток средств, в том числе и программных, для анализа данных).

2. В зависимости от пола. Разделение контрольных мероприятий связано с особенностями женского и мужского организма. Как правило, контрольные тесты для женщин / девушек упрощены и требуют меньше энергии на выполнение.

3. В зависимости от возраста (дети, подростки, взрослые, пожилые). Различия контрольных тестов связаны с физиологическими особенностями организма в различные периоды жизни. Например, для детей контрольные мероприятия выбираются с учетом того, что их организм развивается неравномерно. Развитие, в том числе и физическое, во многом зависит от индивидуальных особенностей человека, в том числе генетических. Поэтому тестирование, а в дальнейшем и оценка результатов проводятся с учетом морфологических показателей не только детей, но и их родителей.

4. В зависимости от профессиональной ориентации. Выделяют следующие виды спорта:

- циклические. Оцениваются скоростные возможности, общая и специальная выносливость, скоростно-силовая подготовленность, гибкость;

- скоростно-силовые. Контрольные упражнения характеризуют быстроту, общую и специальную выносливость, скоростно-силовые качества, техническую подготовленность;

- игровые. Упражнения позволяют оценить быстроту, общую и специальную выносливость, скоростно-силовые качества, ловкость, техническое и частично тактическое мастерство;

- со сложной координацией движений. Контрольные упражнения характеризуют быстроту, скоростно-силовые качества, силу, общую выносливость и координационные способности спортсменов [23].

Разделение обусловлено разными возможностями, требующимися от спортсменов в зависимости от вида спорта, которым они занимаются.

5. *В зависимости от индивидуальных особенностей организма.* Это наиболее сложная, но в то же время самая востребованная классификация. Для проведения тестирования, а также для интерпретации результатов необходимо учитывать текущее состояние здоровья, функциональную готовность и физическую подготовленность [11, 16].

Текущее состояние здоровья, как правило, контролируется путем измерения артериального давления (АД), частоты сердечных сокращений (ЧСС), антропометрических данных (рост, вес, жизненная емкость легких (ЖЕЛ)).

Функциональная готовность оценивается с помощью нескольких простых, но информативных тестов (например, гарвардский степ-тест, пробы Генчи и (или) Штанге, ортостатическая проба, проба Мартине–Кушелевского).

К основным физическим качествам, характеризующим физическую подготовленность, относятся следующие:

- *общая аэробная выносливость* (способность длительно выполнять работу средней мощности и противостоять утомлению). Развитие этого качества гарантирует его обладателю, что он сможет выполнять какое-либо движение длительное время с быстрым восстановлением после нагрузки. При длительных занятиях организмом расходуются жиры и частично белки, что дает специалистам право называть аэробную тренировку оптимальным средством для потери жира;

- *скоростная выносливость* (способность противостоять утомлению при максимальных по скорости нагрузках). Данное качество очень похоже на предыдущее, но в отличие от аэробной выносливости оно

дает человеку возможность сохранять силы даже во время тренировки с максимально высокой интенсивностью. Скоростная выносливость имеет непосредственное отношение к силовым качествам;

- *силовая выносливость* (способность противостоять утомлению при достаточно длительных нагрузках силового характера). Это качество показывает, насколько мышцы в состоянии создавать повторные усилия и в течение какого промежутка времени они физически способны поддерживать нужную активность;

- *скоростно-силовая выносливость* (способность к выполнению относительно длительных по времени упражнений силового характера с максимальной скоростью). Это своеобразный синтез двух вышеупомянутых качеств;

- *гибкость* (способность выполнять движения с большой амплитудой за счет эластичности мышц, сухожилий и связок). Развитие данного качества существенно снижает риск травмы во время выполнения упражнений и частично – количество времени, необходимого на разминку перед тренировкой. Повышенная гибкость, в свою очередь, благоприятно влияет на ловкость человека;

- *быстрота* (способность максимально быстро чередовать сокращение мышц и их расслабление). Как правило, хорошо проявляется (и соответственно развивается) в таких активных занятиях, как бег, ходьба, гребля и обычный физический труд, а также частично на силовых тренировках;

- *динамическая мышечная сила* (способность к максимально быстрому, «взрывному» проявлению усилий при использовании большого отягощения или веса собственного тела). Рост мышечной силы неизменно сопровождается увеличением объема и плотности мышц в той или иной степени – их «строительством» (благодаря этому понятию и появился термин «бодибилдинг», в переводе с английского языка означающий «построение тела»). Увеличенные мускулы менее подвержены повреждениям и способствуют контролю веса;

- *ловкость* (способность выполнять координационно сложные двигательные действия). Это одно из важнейших качеств, требующееся не только для тренировок различного типа, но и в обычной жизни. Оно напрямую связано с быстротой и гибкостью. Немаловажную роль в развитии ловкости, безусловно, играет телосложение человека.

Для оценки физической подготовленности существуют общепринятые и наиболее часто используемые тесты. Перечисленные способы оценки физического состояния человека применяются при входном или этапном контроле. Необходимо комплексное использование входного и оперативного контроля, который позволяет оценивать эффективность применяемых упражнений в реальном времени.

На текущий момент на рынке представлено несколько программно-аппаратных комплексов (ПАК) для диагностики физического состояния человека [9, 13, 19, 20]. Но программных комплексов, рассматривающих вместе физическую подготовленность и функциональную готовность, оценивающих возможность или невозможность организма воспринимать физические (тренировочные и соревновательные) нагрузки как перед тренировочными занятиями, так и во время их проведения, нет.

Изучение аналогов программных продуктов позволило выявить следующие классы систем:

1) *системы мониторинга*. Применяются для сбора общих данных, содержат ограниченный, как правило, государственно утвержденный перечень контрольных тестов. Основное их назначение – выявление физически ослабленных детей;

2) *системы для медицинской диагностики*. Их основное назначение – анализ состояния здоровья занимающегося, частично оценка эффективности тренировочной программы (только для фитнеса и общей физической подготовки);

3) *системы для индивидуального ведения дневника занятий*. Имеют удобные интерфейсы, интегрированы с современными и доступными устройствами сбора данных, однако полностью лишены каких-либо инструментов анализа и оценки.

К недостаткам данных комплексов относятся:

- *стационарность* (комплексы предназначены для использования в помещениях, на стационарных рабочих местах, что делает невозможным их применение на сборах и выездных тренировках);

- *отсутствие гибкости* (набор контрольных мероприятий жестко зафиксирован, что не позволяет тренерам и другим специалистам вносить и использовать новые тесты, критерии и диапазоны оценок);

- *слабая интерпретируемость и разрозненность результатов* (необходимость для интерпретации результатов специальных навыков и знаний, как правило, из области медицины; отсутствие обобщения показателей здоровья и физической подготовленности; единая система тестирования и оценки полученных результатов без учета особенностей занимающегося);

- *недостаток интегрированных устройств* сбора данных и датчиков, что серьезно усложняет процесс сбора данных.

На основании анализа существующих программно-аппаратных комплексов и программного обеспечения (ПО) мы сформулировали приоритетные направления, которые были реализованы в ПАК «Журнал тренера и анализатор здоровья»:

- *мобильность*: комплекс должен быть мобилен и не привязан к конкретному кабинету или месту;

- *удобство сбора данных*: работа педагога по вводу данных должна быть минимизирована за счет автоматического сбора данных с внешних датчиков и использования мобильных устройств в качестве рабочих станций с максимально удобными интерфейсами. Это позволяет уменьшить объем или полностью избежать работы с бумажными носителями, а значит, существенно сократить трудозатраты.

На основе изучения ПАК и ПО, а также собственного опыта проведения тестирования нами разработана структура интерфейса для ввода данных по результатам тестирования в реальном времени. В совокупности с реализацией программного обеспечения на мобильных устройствах (планшетных компьютерах, смартфонах) этот интерфейс позволяет полностью отказаться от бумажных носителей и переписывания результатов, что должно снизить влияние человеческого фактора и свести к минимуму трудозатраты при сборе данных. Кроме того, изучение программно-аппаратных средств и технологий сбора данных позволило сформировать требования к внешнему оборудованию и датчикам, а также подобрать конкретные продукты среди существующих на рынке. Программно-аппаратный комплекс «Журнал тренера и анализатор здоровья» поставляется со всем необходимым программным и аппаратным обеспечением, не требующим сборки и настройки.

Существует большое количество датчиков и приборов для диагностики различных систем организма [18]. Большинство из них по-

строены на подсчете частоты сердечных сокращений и анализе кардиоритма. Безусловно, этот параметр является наиболее информативным при контроле функциональной готовности и должен обязательно использоваться при текущем и оперативном контроле в процессе индивидуализации учебно-тренировочных занятий и занятий фитнесом [16–18].

Кардиомониторы бывают нескольких типов: 1) в виде наручных часов; 2) в виде отдельных датчиков, как правило, размещаемых в области груди; 3) в виде специальных датчиков повышенной чувствительности (используются для высококачественной медицинской диагностики).

При подборе подходящего кардиомонитора мы руководствовались следующими основными требованиями: мобильность, возможность интеграции и доступность. Наиболее известными среди доступных широкому кругу потребителей на отечественном рынке являются кардиомониторы фирм «Polar», «SIGMA», «Nissei», «SUUNTO». Помимо индивидуальных кардиомониторов на рынке существуют специальные комплексы для командных видов спорта (командная система «Polar Team2 Pro»).

Проведенный поиск и изучение предложений на рынке позволили выявить подходящие модели для оснащения ПАК «Журнал тренера и анализатор здоровья» – датчики фирмы «Zephyr», отличительной особенностью которых является сбор и передача данных непосредственно во время занятий. Следует отметить, что разработанное нами программное обеспечение воспринимает информацию, передаваемую с любых известных датчиков удаленного доступа.

Если кардиомониторы необходимы для проведения оперативного контроля под нагрузкой, то в процессе текущего контроля важно оценить общее состояние организма до и после тренировок с целью оптимального планирования нагрузок, чтобы снизить риск переутомления, увеличить предел работоспособности, не нанося вред здоровью. Для этого широко применяются анализаторы уровня лактата в крови, автоматические газоанализаторы, которые позволяют во время нагрузки непрерывно регистрировать концентрацию кислорода и углекислого газа в потоке выдыхаемого воздуха. Наличие приборов такого типа значительно повышает эффективность тестирования спортсменов.

Ключевые термины

Текущее состояние организма – уровень здоровья и работоспособности человека в данный отрезок времени.

Оперативное состояние организма – уровень здоровья и работоспособности человека при выполнении упражнения или серий упражнений.

Этапное состояние организма – уровень здоровья и работоспособности человека, сохраняющийся в течение нескольких недель или месяцев после занятий физическими упражнениями.

Контрольные вопросы и задания

1. Какие основные методы контроля используют в педагогике?
2. Какие характеристики учитываются при классификации методов контроля?
3. Какими тестами оценивается функциональная готовность организма человека?
4. Дайте определение понятий «этапное состояние организма человека», «текущее состояние организма человека» и «оперативное состояние организма человека».
5. Какие физические качества характеризуют физическую подготовленность человека?
6. Перечислите основные недостатки классов систем, осуществляющих диагностику состояния здоровья и физической подготовленности человека.
7. Какие характеристики подготовленности оцениваются в различных видах спорта?
8. Назовите типы кардиомониторов и укажите их назначение в процессе диагностики состояния здоровья человека.

Глава 2. ЭТАПЫ КОНТРОЛЯ И СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

2.1. Этапы контроля физического состояния организма человека

В спортивной медицине существуют различные способы количественной оценки соматического здоровья, оценки эффективности оздоровительных программ [1–8, 17]. Все они определяют динамику наиболее информативных показателей физического здоровья: процентного соотношения жировой и мышечной массы, жизненного и силового индексов, физической работоспособности по тесту PWC₁₇₀; нормализацию типа реакции и уменьшение времени восстановления после нагрузочной пробы Мартине–Кушелевского. Данные способы вместе с рядом аппаратно-программных комплексов («Интегральный показатель здоровья», «Фитнес-тест», «Истоки здоровья» и др.) [9, 18], используются для динамического врачебного контроля в кабинетах здоровья, врачебно-физкультурных диспансерах, а также в отделениях восстановительного лечения и реабилитационных центрах, в отдельных крупных фитнес-центрах.

Новый способ оценки эффективности оздоровительно-тренировочной программы заключается в проведении первичного врачебного обследования, включающего помимо стандартных тестов оценки здоровья определение процента жировой и мышечной массы, а также типа реакции на нагрузку при проведении пробы Мартине–Кушелевского, отбор наиболее информативных показателей физического развития, функционального состояния, которые принимаются в качестве исходных данных и сравниваются при повторном тестировании с аналогичными показателями. Этот способ отличается от остальных тем, что каждому показателю присваивают балл, после чего определяют суммарный балл эффективности оздоровительно-тренировочной программы. Существенным недостатком данного способа является использование только одного общепринятого функционального теста (пробы Мартине–Кушелевского), по которому наряду с тестом вариационной пульсометрии (Р. М. Баевский) определяется функциональная готовность организма к нагрузкам. Данные тесты могут быть как неинфор-

мативными, так и ненадежными для занимающегося в конкретный тренировочный период. Другой существенный, на наш взгляд, недостаток – это отсутствие возможности контроля физической подготовленности, что сужает сферу использования данного способа (невозможность применения спортсменами в учебно-тренировочный период).

Основная проблема контроля физического развития заключается в сложности методик тренировок. Они зависят от большого количества факторов, влияющих на содержание и этапность контроля. В зависимости от стадии занятий, на которой находится спортсмен, должно быть различным и содержание контрольных мероприятий. Расширив классификацию контрольных мероприятий (этапный, текущий и оперативный контроль), мы разработали эффективную систему контроля состояния здоровья, функциональной готовности и физической подготовленности, выделив шесть его этапов (табл. 1).

Таблица 1

Этапы контроля состояния здоровья, функциональной готовности и физической подготовленности

Этап контроля	Цель	Сроки проведения
1	2	3
Входной контроль (первичное тестирование)	Оценка состояния здоровья, физического развития и функциональной готовности для разработки индивидуальной оздоровительно-тренировочной или учебно-тренировочной программы	Перед началом тренировочного цикла
Дополнительное тестирование	Уточнение индивидуальной оздоровительно-тренировочной программы	Одновременно с входным контролем
Углубленный контроль (тестирование физических качеств)	Оценка физической подготовленности и выявление слабых звеньев для коррекции учебно-тренировочной программы	Одновременно с входным контролем
Текущий контроль (дополнительное тести-	Повышение эффективности и безопасности тренировок и коррекция нагрузки	Во время подготовительного периода тренировочного цикла за неделю до основного;

1	2	3
рование перед тренировкой)		в основном периоде по показаниям (жалобы на плохое самочувствие перед и во время занятий, после перерыва, перед новой нагрузкой)
Оперативный контроль (в процессе и после тренировки)	Контроль безопасности и оптимальности нагрузки в процессе тренировок	По возможности каждую неделю занятий; в обязательном порядке в конце подготовительного периода и каждые две недели основного периода; в любой момент по показаниям (см. выше)
Этапный контроль (повторные тестирования)	Изучение динамики исследуемых показателей и сравнительный анализ результатов для оценки эффективности оздоровительно-тренировочной или учебно-тренировочной программы	В конце каждого месяца (не реже чем раз в 3 месяца)

Выбор и включение данных этапов в систему контроля обусловлены их различными целями и задачами в общей программе тренировок. Включение дополнительных этапов, помимо указанных в табл. 1, усложнит работу тренера (инструктора), при этом количество новой полезной информации будет снижаться, а затраты на проведение тестирования станут расти.

2.2. Содержание этапов тестирования

В зависимости от целей этапов тестирования мы разработали список тестов для каждого из них (табл. 2). Важной проблемой является определение необходимого и достаточного набора тестов. С одной стороны, тестирование должно давать актуальные и полные данные, а с другой стороны, затраты на проведение тестирования должны быть минимальны.

Определяя тесты для каждого этапа, мы руководствовались следующими критериями: во-первых, получаемые в ходе тестирования

данные должны быть достаточны и избыточны; во-вторых, методики проведения тестирования должны быть просты и требовать минимума дополнительного оборудования; в-третьих, набор тестов должен отвечать целям контрольного этапа.

Таблица 2

Диагностические методики,
используемые на различных этапах контроля

Этап контроля	Методики тестирования
Входной контроль (первичное тестирование)	Спортивный анамнез; анализ цели занятий; антропометрия (рост стоя/сидя, масса тела, обхват грудной клетки (пауза, вдох, выдох), ЖЕЛ, динамометрия кисти, ЧСС, АД), функциональная проба Мартине–Кушелевского; ортостатический тест; гарвардский степ-тест; проба Штанге, проба Генчи, проба Розенталя; тест оценки физической работоспособности PWC_{170} ; определение максимального потребления кислорода (МПК)
Дополнительное тестирование	Определение состава тела калиперометрией (активная масса тела, процент жира)
Углубленный контроль (тестирование физических качеств)	Быстрота – бег на 30 м Скоростно-силовая выносливость – прыжок в длину с места; прыжок в высоту с места; метание набивного мяча сидя/стоя Выносливость – бег на 1000 м Гибкость – наклон вперед из положения стоя Сила – подтягивание на перекладине (мужчины), сгибание/разгибание туловища лежа на спине (женщины) Координационная способность – челночный бег 3 × 10 м, интегральный показатель координации
Текущий контроль (дополнительное тестирование перед тренировкой)	Экспресс-оценка уровня физического здоровья по Г. Л. Апанасенко, тест PWC_{170} ; определение МПК
Оперативный контроль (в процессе и после тренировки)	Постоянный контроль с помощью кардиомониторов с оценкой физиологических кривых ЧСС
Этапный контроль (повторные тестирования)	Анализ динамики исследуемых показателей всех проведенных тестов

Кроме этого, существует проблема, которая связана с индивидуальными особенностями каждого человека. Один и тот же тест может быть не показателен для одного занимающегося, но отлично характеризовать другого. Поэтому набор ключевых тестов должен быть продублирован, чтобы в случае отрицательного анализа на валидность одного теста тренер мог провести другой, получив необходимые данные.

2.3. Методический материал по технологии тестирования

Методический материал является неотъемлемой частью программно-аппаратного комплекса. Каждый тест должен иметь описание его выполнения, назначения, а также способов оценки полученных результатов, чтобы при работе с комплексом пользователь мог выбрать нужный ему тест, изучить его назначение и технологию проведения. Простые и понятные описания вместе с визуальными материалами, наглядно показывающими технологию и особенности выполнения тестов, включены в содержание ПАК «Журнал тренера и анализатор здоровья».

Методический материал к выбранным тестам приведен в прил. 1.

2.4. Оборудование для проведения тестирования

Разработка содержания методов диагностики на каждом этапе позволила составить перечень необходимого оборудования для ПАК «Журнал тренера и анализатор здоровья». Следует отметить, что содержание контрольных мероприятий было выбрано с учетом необходимого оборудования.

Для проведения тестирования требуется следующее оборудование:

1) *спирометр* – медицинский прибор для измерения объема воздуха, поступающего из легких при наибольшем выдохе после наибольшего вдоха. Применяется для определения дыхательной способности;

2) *сантиметр*. Необходим для измерения расстояния при выполнении упражнений и измерения тела занимающегося;

3) *секундомер*. Нужен для измерения длительности выполнения контрольных упражнений;

4) *степ-ступенька* – основной тренажер для занятий степ-аэробикой. Последние исследования в области диагностики показали эффективность и удобство ее использования для изучения влияния на-

грузки на организм человека за счет возможности четко дозировать нагрузку. Это позволяет использовать ее в качестве аналога велоэргометра;

5) *тонометр* – прибор для измерения артериального давления;

6) *кардиомонитор* – прибор для измерения частоты сердечно-сосудистых сокращений (датчик HxM™ Bluetooth™ компании «Zephyr Technology»).

В табл. 3 представлен список необходимого оборудования для каждого этапа тестирования.

Таблица 3

Необходимое оборудование для этапов тестирования

Этап контроля	Используемое оборудование
Входной контроль (первичное тестирование)	Спирометр, сантиметр, секундомер, степ-ступенька, тонометр
Дополнительное тестирование	Калипер
Углубленный контроль (тестирование физических качеств)	Сантиметр, секундомер
Текущий контроль (дополнительное тестирование перед тренировкой)	Спирометр, секундомер, степ-ступенька, тонометр
Оперативный контроль (в процессе и после тренировки)	Кардиомонитор
Этапный контроль (повторные тестирования)	Спирометр, сантиметр, секундомер, велоэргометр или степ-ступенька, тонометр

Ключевые термины

Функциональная готовность организма – уровень морфофункциональных свойств человека, определяющих его возможности в плане демонстрации спортивных способностей

Входной контроль – вид контроля, дающий возможность определить уровень здоровья и работоспособности человека до начала занятий.

Углубленный контроль – вид контроля, позволяющий дать всестороннюю оценку подготовленности человека, эффективности двигательной деятельности, качества учебно-тренировочного процесса на предыдущем этапе занятий.

Оперативный контроль – вид контроля, который позволяет определить состояние человека непосредственно в момент выполнения упражнений. Предусматривает оценку оперативных состояний – сроч-

ных реакций организма спортсмена на нагрузки в ходе отдельных тренировочных занятий и соревнований.

Текущий контроль – вид контроля, по результатам которого определяют повседневные колебания подготовленности. Направлен на оценку текущих состояний, т. е. тех состояний, которые являются следствием нагрузок серий занятий, тренировочных или соревновательных микроциклов.

Этапный контроль – вид контроля, позволяющий оценить этапное состояние спортсмена, которое является следствием длительного тренировочного эффекта.

Контрольные вопросы и задания

1. Укажите способы оценки эффективности оздоровительно-тренировочных программ.
2. Назовите этапы контроля состояния здоровья, функциональной готовности и физической подготовленности человека.
3. Какими показателями характеризуются этапный, текущий и оперативный контроль в процессе оздоровительной тренировки?
4. Охарактеризуйте диагностическую методику, применяемую на каждом этапе контроля состояния здоровья, функциональной готовности и физической подготовленности человека.
5. Какое оборудование используется при проведении этапного, текущего и оперативного контроля?
6. Каким требованиям должно соответствовать оборудование для проведения разных видов контроля?

Глава 3. ТЕХНОЛОГИИ СБОРА ДАННЫХ ПРИ КОНТРОЛЕ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ

3.1. Технология сбора данных при первичном тестировании

Процесс сбора данных при первичном тестировании включает в себя несколько этапов.

Формулирование целей и задач предстоящих тренировок. Обследование должно начинаться с выяснения целей и задач занятий [16, 25]. Их диапазон может широко варьировать и существенно влиять на выбор эффективных видов тренировок, особенно при отсутствии противопоказаний. В настоящее время наиболее актуальными для посетителей оздоровительных клубов и фитнес-центров целями тренировок являются снижение массы тела, увеличение мышечной массы, силы мышц, общеукрепляющее воздействие, рост физической работоспособности, укрепление отдельных мышечных групп, развитие гибкости. Так, если цель занятий – общеукрепляющее воздействие, то необходимый и достаточный объем нагрузки могут дать тренировки в воде. Если главная цель – снижение массы тела, то могут быть рекомендованы аэробные продолжительные нагрузки средней и низкой интенсивности, обладающие максимальным «жирожигающим» эффектом, и т. д. На окончательный выбор видов тренировок помимо цели занятий существенным образом может повлиять любой из последующих этапов тестирования.

Анализ спортивного анамнеза. Для составления индивидуальной программы тренировок необходимо учитывать спортивный анамнез – информацию о характере, величине и регулярности выполняемой физической нагрузки в течение всей жизни, особенно в последний год. Сбор спортивного анамнеза предлагается осуществлять по определенной схеме, выбирая наиболее подходящий вариант из предлагаемых:

- отсутствие опыта занятий;
- эпизодические занятия;
- регулярные тренировки 1–2 раза в неделю;
- регулярные тренировки 3 раза в неделю и более.

Отсутствие опыта занятий и их эпизодичность учитываются на этапе составления программы тренировок (ограничение высокоинтенсивных нагрузок, выбор соответствующего тренировочного диапазона пульса, длительности и частоты занятий в неделю).

Оценка состояния здоровья. Должны отмечаться все хронические заболевания, травмы и повреждения. Особое внимание следует обращать на следующие отклонения в состоянии здоровья, ограничивающие выбор физических тренировок: варикозное расширение вен; патология опорно-двигательной системы (остеохондроз, сколиоз, травмы и заболевания суставов); заболевания сердечно-сосудистой системы; миопия средней и высокой степени; заболевания дыхательной системы; заболевания желудочно-кишечного тракта; полостные операции, перенесенные в течение последнего года; избыточная масса тела (более 120 % от рекомендуемого веса); гинекологические заболевания; беременность; возрастные изменения. Перечисленное выше не является абсолютным противопоказанием для занятий фитнесом, но существенно влияет на характер и интенсивность нагрузок. Наличие заболевания предполагает дополнительные рекомендации по коррекции выявленных нарушений.

Оценка уровня физического развития. Входной контроль включает в себя анализ антропометрических данных, таких как рост стоя/сидя, масса тела, обхват грудной клетки (пауза, вдох, выдох), ЖЕЛ, динамометрия кисти, определение состава тела калиперометрией (если необходимо) [13], а также количественную оценку уровня физического здоровья по Г. Л. Апанасенко [3, 4], который определяется автоматически и входит в итоговое заключение. Описание данных тестов и методика их проведения даны в прил. 1.

Оценка функционального состояния. В ходе первичного тестирования занимающихся фитнесом используется батарея следующих тестов: функциональная проба Мартине–Кушелевского; ортостатический тест; гарвардский степ-тест; проба Штанге, проба Генчи, проба Розенталя. Максимальное время проведения каждого из них – 3–4 мин. Применение данной батареи тестов делает их валидными по отношению к каждому исследуемому. Для тестирования спортсменов дополнительно используются тест оценки физической работоспособности PWC_{170} , тест на определение МПК. Описание данных тестов и методика их проведения даны в прил. 1. Наличие кардиодатчика позволяет не только автоматически определять тип реакции сердечно-сосудистой

системы на стандартизованную физическую нагрузку (5 типов, описанных в прил. 1), но и визуализировать пульсограмму восстановительного периода, что является дополнительной ценной информацией для специалистов.

Выбор и обоснование индивидуальной оздоровительно-тренировочной программы. Индивидуальная программа тренировки составляется на основании результатов всех этапов тестирования с учетом целей и задач предстоящих занятий. Она должна включать в себя рекомендации, касающиеся:

- характера нагрузки (конкретные виды тренировок, возможные в данном оздоровительном центре);
- интенсивности нагрузки (расчет индивидуального тренировочного диапазона ЧСС);
- оптимальной частоты тренировок в неделю и их длительности;
- возможности комбинации нескольких видов нагрузки в один день, их последовательности;
- дополнительного тестирования.

Частота тренировок в неделю, длительность занятий, тренировочный диапазон пульса определяются согласно рекомендациям, выработанным Международным олимпийским комитетом в Сеуле (сентябрь 1988 г.), регламентирующим соблюдение основных принципов построения тренировочных занятий. Определение рекомендуемой интенсивности нагрузки производится на основе выявления целевой зоны пульса путем расчета максимально допустимой ЧСС и выделения диапазонов ЧСС в процентах от $ЧСС_{\text{макс}}$ в соответствии с этими же рекомендациями.

Результат входного контроля оформляется в виде итогового протокола, включающего следующие данные:

- оценка уровня физического развития (с рекомендуемыми возрастными нормами и должными антропометрическими параметрами);
- оценка функционального состояния (типа реакции сердечно-сосудистой системы на нагрузку с интерпретацией);
- количественная оценка уровня физического здоровья в баллах (по Г. Л. Апанасенко);
- рекомендуемые виды тренировки;
- рекомендуемая интенсивность нагрузки (расчет тренировочного диапазона пульса);

- частота тренировок в неделю и их длительность;
- возможность комбинирования нескольких видов нагрузки в один день и их последовательность;
- рекомендуемые виды дополнительного тестирования;
- рекомендуемые сроки этапного контроля (повторного тестирования) для оценки динамики показателей и при необходимости для коррекции нагрузки.

3.2. Технология сбора данных при оперативном и текущем контроле

Определение исходного состояния. Исходное состояние (ЧСС, АД) определяется непосредственно перед тренировкой с целью сравнения внесенных в ПО данных входного контроля (первичного тестирования) с данными, полученными непосредственно перед занятием, для того чтобы ПО скорректировало цели тренировочного занятия в зависимости от возможного изменения состояния здоровья и функциональной готовности человека. В случае усталости или плохого самочувствия спортсмена кардиодатчик позволит выявить это перед тренировкой, что будет являться сигналом тренеру о необходимости изменения программы занятий или отмены текущей тренировки.

Изучение реакции на нагрузку (с помощью кардиодатчиков, совмещенных с ПО). Проводится в процессе выполнения упражнений и в конце основных частей занятия. Помимо обеспечения точности исследования использование кардиодатчиков позволяет, не прерывая занятия, осуществлять постоянный контроль ЧСС. На экране монитора приемника (в зависимости от модели) отражается информация о времени, ЧСС в данный момент, заданных границах индивидуальной целевой зоны сердечного ритма, энергетической стоимости работы, скорости хода или бега, интенсивности педалирования и т. д. Тренировки с использованием мониторов сердечного ритма обеспечивают безопасность занятия за счет включения предупреждающего звукового сигнала при достижении максимально допустимого пульса. Применение кардиомониторов позволяет также повысить эффективность тренировки за счет контроля интенсивности выполняемой нагрузки в соответствии с индивидуальной целевой зоной пульса. Целевая зона пульса определяется предварительно в зависимости от целей

предстоящего занятия. Звуковые сигналы информируют занимающегося и тренера о выходе за нижнюю или верхнюю границу ЧСС.

В восстановительном периоде исследования проводятся на наиболее показательных этапах – в первые минуты и в течение часа после нагрузки (с помощью кардиодатчиков, совмещенных с ПО).

Таким образом, на новом качественном уровне решается задача индивидуализации нагрузки и достижения ее максимальной эффективности для реализации конкретных целей занимающегося. Сравнивая пульсограммы разных тренировок одного спортсмена, можно выбрать наиболее подходящий вариант для решения поставленной задачи по его наибольшему соответствию заранее вычисленной целевой зоне ЧСС.

Простота использования, ценность получаемой информации, доступность кардиомониторов позволяют рекомендовать их для самостоятельного применения. Это очень важно для непрерывного контроля выполняемых нагрузок. Научив спортсмена пользоваться монитором, рассчитав индивидуальные параметры последующих нагрузок, специалист (тренер, педагог, инструктор) обеспечивает эффективность и безопасность самостоятельных тренировок и непрерывный объективный контроль. Информация о ЧСС в ходе самостоятельного выполнения нагрузок может передаваться специалисту для анализа, в том числе с помощью ресурсов Интернета.

3.3. Информационная система «Журнал тренера»

При разработке информационной системы (ИС) «Журнал тренера» (прил. 2) мы сосредоточились на следующих двух важных моментах: удобство ввода данных и мобильность. Отсутствие этого и является основным недостатком существующих аналогов. Стационарные комплексы не позволяют оперативно проводить тестирование на тренировках и соревнованиях, требуют выделения специализированного помещения для проведения тестирования. Это существенно снижает возможности их применения для ведения текущего и оперативного контроля. Неоднократное переписывание результатов на бумажные носители с их последующим ручным внесением в компьютер существенно повышает риск возникновения ошибок и получения некорректных результатов мониторинга.

Участившиеся несчастные случаи, происходящие с занимающимися физической культурой и спортом людьми на тренировках и во время соревнований, формируют спрос именно на мобильные комплексы, позволяющие на ранних стадиях выявлять проблемы со здоровьем, оценивать физическую подготовленность спортсменов и их физическое здоровье непосредственно перед занятиями.

Основное внимание при разработке ИС «Журнал тренера» было уделено скорости и удобству ввода результатов тестирования. Оператор мобильного комплекса должен тратить минимум времени на ввод данных, при этом сводя к нулю вероятность ошибок.

Существенный объем работ был проведен при создании опытного образца модуля для автоматизированного сбора данных, в частности, дающего возможность получения в реальном времени показаний с датчика ЧСС. Оперативный контроль во время тестирования или тренировки позволяет тренеру снизить чрезмерную нагрузку на организм спортсмена, а текущий контроль перед тренировкой – оценить его состояние и готовность к физическим нагрузкам.

3.3.1. Функциональная архитектура информационной системы «Журнал тренера»

Основной интерфейс программы состоит из двух разделов / вкладок («Спортсмены» и «Библиотека тестов») в соответствии с тремя основными задачами тренера (инструктора, учителя физкультуры): 1) планирование контрольных мероприятий; 2) ввод результатов тестирования; 3) анализ динамики изменения контрольных результатов.

Основная работа по введению результатов тестирования, проведению их анализа выполняется на вкладке «Спортсмены» (рис. 1). Пользователь может выполнять следующие функции:

- просмотр списка групп спортсменов;
- поиск спортсменов;
- добавление, удаление спортсменов из списка и редактирование списка.

Для просмотра данных о физической подготовленности спортсмена необходимо выбрать в списке его фамилию и щелкнуть по ней. Откроется интерфейс расширенных данных о спортсмене (рис. 2).

Экран состоит из четырех основных частей:

- 1) просмотр и редактирование общих данных о спортсмене (Ф.И.О., возраст, пол, группа);

2) работа с измерениями (просмотр списка проведенных измерений, ввод новых значений, оперативный контроль ЧСС во время тренировки);

3) анализ динамики изменения контрольных результатов в виде графика. Результаты выбранных для анализа тестов показываются в виде графика (рис. 3). Существует возможность выбора интересующего периода мониторинга;

4) анализ динамики изменения контрольных результатов в виде таблицы. Результаты выбранных для анализа тестов показываются в виде таблицы. Существует возможность выбора периода мониторинга, а также его кратности (месяц, неделя, день). В ячейках таблицы выводятся значения результатов проведенных тестов и изменения значений относительно прошлого периода (рис. 4).

Для ввода результатов тестирования необходимо перейти на закладку «Измерения» и нажать кнопку «Новое тестирование». Откроется интерфейс оперативного контроля и ввода результатов тестирования (рис. 5).

В верхней части экрана выводится область для оперативного контроля на основе данных о ЧСС. Для начала оперативного контроля необходимо подключить датчик ЧСС. Для этого следует нажать кнопку «Подключить датчик», выбрать из справочника необходимое оборудование и после этого нажать кнопку «Начать запись». Во время проведения тестирования тренер имеет возможность в реальном времени видеть текущее значение ЧСС, а также динамику его изменения.

Для формирования содержания тестирования пользователь должен нажать кнопку «Добавить / Удалить тесты» (иконка с папкой). Откроется отдельный интерфейс, в котором в левой колонке будут отображены добавленные тесты, а в правой колонке показана полная библиотека тестов. Для добавления нового теста в программу тестирования необходимо один раз щелкнуть по его названию в правой части экрана.

3.3.2. Работа с библиотекой тестов

Библиотека тестов – это справочник методов тестирования. Здесь собраны контрольные мероприятия для оценки физической подготовленности занимающегося фитнесом или спортом человека.

На закладке «Библиотека тестов» (рис. 6) доступны следующие функции:

- просмотр списка групп тестов;
- добавление, удаление и редактирование групп тестов;
- просмотр списка тестов в каждой группе;
- добавление, удаление и редактирование теста.

Для просмотра детальной информации по тестам пользователь должен щелкнуть по названию интересующего теста, при этом откроется интерфейс работы с тестом (рис. 7). Здесь доступны следующие функции:

- просмотр общих данных по тесту (название, единица измерения, направление улучшения результата, точность ввода значения);
- перечень нормативов по видам спорта;
- просмотр методического материала по тесту;
- просмотр списка дополнительных параметров и формулы расчета значений (только для вычисляемых тестов);
- удаление теста из библиотеки тестов;
- редактирование параметров теста;
- добавление / удаление вспомогательных параметров теста.

Приложение «Журнал тренера», установленное на планшетный компьютер с операционной системой «Android», позволяет подключать датчики ЧСС, отображать на графике текущие значения пульса, а также сохранять график изменения ЧСС в базе данных.

Значения ЧСС могут одновременно приниматься с нескольких датчиков. Для подключения датчика пользователь нажимает кнопку «Подключить датчик» (см. рис. 5), после чего ему предоставляется список доступных датчиков.

Когда связь с датчиком установлена, значения начинают отображаться на экране. Для начала записи графика необходимо нажать кнопку «Начать запись». После этого значения ЧСС начинают отображаться на графике.

Ключевые термины

Спортивный анамнез – совокупность сведений, получаемых при медицинском обследовании путем опроса человека.

Кардиодатчик – прибор, фиксирующий состояние сердечно-сосудистой системы по пульсовой кривой.

Интерфейс – совокупность средств и методов, при помощи которых пользователь взаимодействует с различными, чаще всего сложными, машинами, устройствами и аппаратурой.

Библиотека тестов – справочник методов тестирования.

Контрольные вопросы и задания

1. Перечислите преимущества ИС «Журнал тренера» перед известными стационарными системами диагностики состояния здоровья человека.

2. Охарактеризуйте функциональную архитектуру ИС «Журнал тренера».

3. Какие функции осуществляются на закладке «Спортсмены»?

4. Какие функции доступны пользователю на закладке «Библиотека тестов»?

5. Какие функции выполняет интерфейс работы с тестами?

Глава 4. ТЕХНОЛОГИИ АНАЛИЗА И ОЦЕНКИ ФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА. ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА «АНАЛИЗАТОР ЗДОРОВЬЯ»

4.1. Технологии анализа и оценки физического состояния человека

Помимо реализации технологии удобного и простого ввода данных, получаемых в результате тестирования, приоритетными направлениями работы по созданию ПАК являются:

- разработка технологии оценки результатов тестирования;
- автоматический ввод данных о состоянии занимающегося.

Проблема использования результатов тестирования заключается в сложности их интерпретации [22]. Наиболее востребованным и информативным вариантом анализа результатов тестирования является изучение динамики их изменения.

4.1.1. Технология оценки результатов тестирования

Технология оценки результатов тестирования условно разделена на два блока: автоматическая оценка результатов и расчет сводных оценок по результатам групп тестов.

Автоматическая оценка результатов тестирования. Оценка результатов тестирования проводится с помощью нормативов, разработанных для каждого теста. Для реализации индивидуального подхода к спортсмену важна гибкая система оценок, позволяющая учесть максимальное количество факторов. Введены следующие атрибуты нормативов:

- *возраст* (возрастной диапазон). Позволяет указывать различные оценки одного и того же результата для разных возрастных групп (дети, подростки, взрослые и т. п.);
- *пол*. Дает возможность учитывать физиологические особенности мужчин и женщин;
- *вид спорта*. Для достижения успеха в каждом виде спорта нужны определенные навыки. Исходя из них один и тот же результат может оцениваться по-разному.

Для каждого теста должны быть введены свои нормативы. Оценка результатов начинается с получения данных о спортсмене – его поле, возрасте (вычисляется по дате рождения), виде спорта. Это обязательные для ввода данные при регистрации каждого спортсмена в приложении «Журнал тренера». На основании этих данных проводится поиск подходящего норматива в библиотеке тестов.

При вводе результатов выполнения теста программа автоматически выводит оценку. На наш взгляд, необходим вывод недостающего до следующей оценки значения. Педагог может использовать это значение с целью дополнительной мотивации спортсмена для достижения им максимальных результатов.

Сопоставление нормативов с оценками – сложный и трудоемкий процесс, требующий проведения отдельной научно-исследовательской работы. При создании методической и дидактической составляющих ПО использовались утвержденные органами государственного управления (Министерством спорта РФ, Министерством здравоохранения Свердловской области) нормативы.

Расчет сводных оценок по группе тестов. В рамках разработки ИС «Анализатор здоровья» были составлены батареи утвержденных государственными органами тестов, объединенных по группам:

- оценка состояния здоровья;
- оценка физического развития;
- оценка функционального состояния.

При анализе эффективности тренировочной программы спортсмена тренеру важно наблюдать общую динамику изменения состояния здоровья, физического развития, функционального состояния и их взаимосвязь. Это позволит заранее выявить негативное воздействие тренировок на здоровье или снижение эффективности занятий.

Для этого необходимо иметь возможность построения общего графика изменения состояния здоровья, физического развития и функционального состояния в одной области. Фактически нужно сделать автоматический расчет усредненной оценки результатов тестирования по каждой группе тестов. Такой расчет возможен в случае одинаковой шкалы оценок всех тестов в группе, например от 1 до 5.

Периодичность построения графика зависит от этапности контрольных мероприятий (день, неделя, месяц). В случае, если в один

и тот же день (неделю, месяц) было проведено несколько измерений по одному тесту, необходимо брать для расчета максимальный результат, так как он характеризует максимальные достижения спортсмена в определенный период времени.

4.1.2. Технология анализа оценок результатов тестирования

Основным инструментом анализа оценок результатов тестирования является изучение динамики их изменения во времени. Этот простой инструмент позволяет отслеживать эффективность выбранной тренировочной программы, выявлять случаи отрицательного влияния нагрузок и тренировок на здоровье и физическую подготовленность спортсмена.

Для удобства работы педагога реализованы два инструмента:

- графический анализ динамики изменения оценок;
- табличный анализ динамики изменения оценок.

В первом случае анализ динамики изменения контрольных результатов в виде графика (см. рис. 3) дополнен режимом просмотра оценок. Пользователь самостоятельно решает, в каком режиме ему необходимо просматривать график. В отличие от режима просмотра результатов тестов, в котором пользователь может видеть график только одного теста, в режиме просмотра оценок он может выбрать несколько тестов для одновременного отображения их графиков в одной области. В этом же режиме пользователь может просматривать графики динамики изменения суммарных оценок по группам тестов.

4.2. Программно-аппаратные средства автоматизированного сбора данных о физическом состоянии человека, подвергающегося нагрузкам во время тренировки. Информационная система «Анализатор здоровья»

Программное обеспечение устанавливается на планшетные компьютеры с операционной системой «Android», которая в отличие от операционной системы фирмы «Apple» позволяет устанавливать программы из файловой системы. В качестве датчиков автоматического измерения ЧСС используются дивайсы «HxM™ Bluetooth™» фирмы «Zephyr Technology». Текущее значение ЧСС и график его изменения отображаются на экране ввода результатов тестирования (см. рис. 5).

Доступна возможность просмотра увеличенного графика изменения ЧСС. Для этого пользователю необходимо нажать на график и длительно удерживать на нем палец. Режим расширенного просмотра графика позволяет более точно анализировать изменения ЧСС во время тестирования. Полученные значения ЧСС автоматически сохраняются в виде графика в ИС «Журнал тренера» наряду с другими результатами тестов. При необходимости педагог может вернуться к измерениям для их повторного анализа и изучения.

При подключении каждый датчик назначается определенному спортсмену. Значения ЧСС могут одновременно приниматься с нескольких датчиков. Это позволяет проводить текущий контроль группы спортсменов. Для подключения датчика пользователь нажимает кнопку «Подключить датчик», после чего ему предоставляется список доступных датчиков, с которыми синхронизирован планшетный компьютер. Синхронизация происходит стандартными средствами операционной системы. Каждый датчик имеет пароль для синхронизации с принимающими устройствами. В разделе настроек «Bluetooth» необходимо обнаружить датчик и ввести его пароль. После этого он становится доступен в меню ИС «Журнал тренера».

Для начала записи графика следует нажать кнопку «Начать запись». После этого значения ЧСС начинают отображаться на экране планшета.

Текущая реализация образцов удаленного сбора данных о физическом состоянии человека позволяет проводить измерение ЧСС в реальном времени у нескольких занимающихся, что необходимо и достаточно для выполнения тестов по контролю состояния здоровья и физической подготовленности, которые в дальнейшем были включены в библиотеку тестов ПАК «Журнал тренера и анализатор здоровья».

При этом уже в данной реализации предусмотрена возможность подключения любых мобильных устройств, поддерживающих технологию «Bluetooth»: датчиков измерения уровня лактата в крови; изменения систолического и диастолического давления, частоты дыхания, температуры тела; изменения психофизического состояния во время сна; изменения положения в пространстве (контроль осанки во время выполнения упражнений); построения кардиограммы; измерения скорости; измерения протяженности пройденного маршрута.

Разработка ИС «Анализатор здоровья» проводилась с учетом функционала ИС «Журнал тренера», к которому были добавлены функции работы с необходимыми инструментами, а также с нормативами тестов и оценок результатов тестирования. Два этих приложения были объединены в программно-аппаратный комплекс.

Ключевые термины

Технология – вариант рационального построения процесса исследования.

Информационная система – программное обеспечение, предназначенное для управления устройствами, управления вычислительными процессами, эффективного распределения вычислительных ресурсов между вычислительными процессами и организации надежных вычислений.

Синхронизация – процесс приведения к одному значению одного или нескольких параметров разных объектов.

Технология «Bluetooth» – современная технология беспроводной передачи данных, позволяющая соединять друг с другом практически любые устройства: мобильные телефоны, ноутбуки, принтеры, цифровые фотоаппараты и т. д.

Дивайс (от англ. *device*) – искусственный объект, имеющий внутреннюю структуру, созданный для выполнения определенных функций.

Контрольные вопросы и задания

1. Каким образом осуществляется оценка результатов тестирования подготовленности человека, занимающегося оздоровительной тренировкой?

2. Охарактеризуйте ИС «Анализатор здоровья». Укажите назначение системы и ее преимущества.

3. Какие группы тестов, позволяющих оценить подготовленность человека к физическим нагрузкам, используются в ИС «Анализатор здоровья»?

4. Какой инструмент используется в ИС «Анализатор здоровья» для анализа результатов тестирования?

5. В каком виде в ИС «Анализатор здоровья» сохраняются показатели работы сердечно-сосудистой системы занимающегося?

6. Перечислите мобильные устройства, которые могут быть подключены к ИС «Анализатор здоровья».

Глава 5. ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС «ЖУРНАЛ ТРЕНЕРА И АНАЛИЗАТОР ЗДОРОВЬЯ»

5.1. Поддержка нормативов в библиотеке тестов

Автоматическая оценка результатов тестирования выполняется на основе нормативов. В первую очередь необходимо обеспечить возможность хранения информации о нормативах для каждого теста. Для этого в базу данных добавлена сущность «Норматив», которая имеет ссылку на закладку «Тест». Тест содержит произвольное число нормативов. Норматив может хранить следующую информацию:

- *диапазон возрастов* – начальный и конечный возраст, к которому применяется норматив;
- *пол* – мужской или женский пол, к которому применяется норматив;
- *вид спорта* – фитнес или любой другой вид спорта, для которого используется норматив;
- *диапазон значений теста* – начальное и конечное значения теста, которые должны быть оценены по нормативу;
- *оценка* – значение оценки, которое соответствует диапазону значений теста;
- *примечание* – текстовый комментарий, соответствующий указанной в нормативе оценке.

Работа с нормативами реализована на экране библиотеки тестов. Для просмотра списка нормативов необходимо выбрать нужный тест и перейти на закладку «Нормативы» (см. рис. 7).

Пользователь имеет возможность формировать свой список тестов и нормативов в случае, если существующая библиотека тестов не удовлетворяет его потребности. Однако следует отметить, что разработка тестов и нормативов к ним – это сложная работа, требующая значительных затрат времени.

5.2. Автоматическая оценка результатов тестирования

Автоматическая оценка результатов тестирования во время их ввода позволяет тренеру оперативно оценивать возможности и состояние спортсмена. Для ввода результатов тестирования предусмотрено два режима:

- проведение индивидуального тестирования;
- проведение группового тестирования.

5.2.1. Проведение индивидуального тестирования

В этом режиме тренер проводит тестирование одного спортсмена, выполняющего последовательно все тесты. Ввод результатов осуществляется сразу после выполнения теста (см. рис. 5). На экран выводится панель оперативного контроля и список тестов. Для каждого теста выводится название, единица измерения и поле для ввода результата. При вводе результата теста он автоматически оценивается по нормативам, и слева от поля ввода обозначается оценка.

Дополнительно (в скобках) выводится недостающее до следующей оценки значение результата в формате «еще X ед. изм. до Y », где X – недостающее до следующей оценки значение результата теста; Y – следующая оценка. Эта функция имеет важное значение для мотивации спортсменов во время тестирования. Если тренер обнаружит, что до максимально достижимой оценки осталось совсем немного, то он может сообщить об этом спортсмену, чтобы тот постарался выполнить еще одну попытку. Таким образом, тренер будет получать информацию о максимальных достижениях и возможностях спортсмена.

5.2.2. Проведение группового тестирования

Индивидуальное тестирование отличается от группового методикой проведения. При индивидуальном тестировании один и тот же спортсмен по очереди выполняет все тесты, поэтому тренеру удобно вносить данные, когда тесты расположены в виде столбца. При групповом тестировании вся группа спортсменов выполняет один и тот же тест, пока не будут получены результаты всех спортсменов. Затем они начинают выполнять следующий тест. Это обусловлено оптимизацией затрат времени. Поэтому при групповом тестировании наиболее удобно вводить данные в таблицу.

На основе таблицы реализован экран ввода результатов группового тестирования (рис. 8). В данном режиме основная задача – минимизация времени, затраченного на проведение тестирования. Нет необходимости выводить значения оценок и недостающие показания теста. Автоматическая оценка здесь также выполняется, но вместо выведения значений оценок соответствующая ячейка окрашивается в определенный цвет. Каждой оценке соответствует свой цвет. Таким образом, тренер получает возможность проводить визуальный анализ состояния всей группы. В случае необходимости детального анализа

он может перейти в режим индивидуального тестирования, нажав на Ф.И.О. интересующего его спортсмена в таблице.

В данном режиме существует дополнительная возможность оперативного контроля группы спортсменов. При этом показатели физического состояния, в частности значение ЧСС, выводятся в виде чисел рядом с Ф.И.О. спортсмена.

Все результаты тестирования, внесенные в режиме группового ввода данных, автоматически добавляются в список результатов тестирования каждого спортсмена.

5.3. Динамика изменения оценок

После проведения тестирования полученные оценки сохраняются в программе. Появляется возможность показать динамику изменения достижений спортсмена в виде таблицы и графика.

Динамика изменения оценок в виде графика. На экран отображения динамики изменения результатов тестов спортсмена добавлен режим, который позволяет просматривать динамику оценок (см. рис. 3). В этом режиме пользователю доступен групповой выбор тестов. Это дает возможность выводить в одну область несколько графиков и анализировать их влияние друг на друга. В случае выбора группы тестов будет построен график усредненной оценки по всем тестам этой группы. Таким образом, пользователь может анализировать изменение состояния здоровья или физической подготовленности либо, например, проводить анализ изменения силовых показателей и гибкости спортсмена. Выбор режима представления и просмотра динамики изменения оценок происходит при нажатии на закладку «Оценки / Значения».

Динамика изменения оценок в виде таблицы. В существующий инструмент представления динамики изменения результатов спортсмена в виде таблицы добавлена цветовая градация. Ячейки автоматически окрашиваются в цвета, которые соответствуют оценкам результатов. Такое представление оценок в табличной форме является наиболее удобным для изучения и анализа (см. рис. 4).

Пользователю доступны следующие параметры настройки динамики изменения оценок:

1. *Период времени* – начальная и конечная даты отображения динамики. В динамике будут представлены только результаты тестов, полученные в указанный период.

2. *Дискретность* – выбор периода сверстки значений тестов для отображения динамики. Программа разбивает указанный период времени на отрезки, равные дискретности. В каждом отрезке отбираются все значения тестов, которые были проведены в этот период, лучшее из них выводится в таблицу. Этот параметр введен для поддержки разных типов контроля: оперативного, текущего и этапного.

Тестовые испытания ПАК «Журнал тренера и анализатор здоровья» проходили в рамках программы мониторинга здоровья и физической подготовленности школьников, реализуемой Министерством по спорту, туризму и молодежной политике Свердловской области.

Для проведения мониторинга были выбраны 250 детей из четырех общеобразовательных школ Екатеринбурга (№ 30, 144, 208) и Верхней Пышмы (№ 22). Целью мониторинга было получение на основе контрольной выборки среза общего состояния здоровья и физической подготовленности школьников средних классов, а также сравнение показателей обучающихся из специализированных школ (с углубленным изучением иностранных языков, отдельных предметов) и учеников обычных школ. Тестирование проходило во время уроков физической культуры с участием учителей и медицинских работников каждой школы [14, 24].

Впервые мониторинг физического здоровья школьников проводился с использованием программно-аппаратного комплекса в виде сервера удаленного доступа, планшетных компьютеров с установленными на них информационными системами «Журнал тренера», «Анализатор здоровья» и мобильными датчиками под управлением операционной системы «Android».

Ключевые термины

Диапазон возрастов – начальный и конечный возраст, к которому применяется норматив.

Пол – мужской или женский пол, к которому применяется норматив.

Вид спорта – фитнес или любой другой вид спорта, для которого используется норматив.

Диапазон значений теста – начальное и конечное значения теста, которые должны быть оценены по нормативу.

Оценка – значение оценки, которое соответствует диапазону значений теста.

Примечание – текстовый комментарий, который соответствует указанной в нормативе оценке.

Период времени – начальная и конечная даты отображения динамики.

Дискретность – выбор периода сверстки значений тестов для отображения динамики.

Контрольные вопросы и задания

1. Какую информацию может хранить сущность «Норматив»?
2. Каким образом осуществляется ввод результатов тестирования?
3. Укажите параметры, по которым проводится индивидуальное тестирование спортсмена.
4. В чем различие индивидуального и группового тестирования?
5. В каком виде может отображаться динамика изменения оценок по видам тестирования?
6. Какие параметры настройки динамики изменения оценок доступны пользователю?

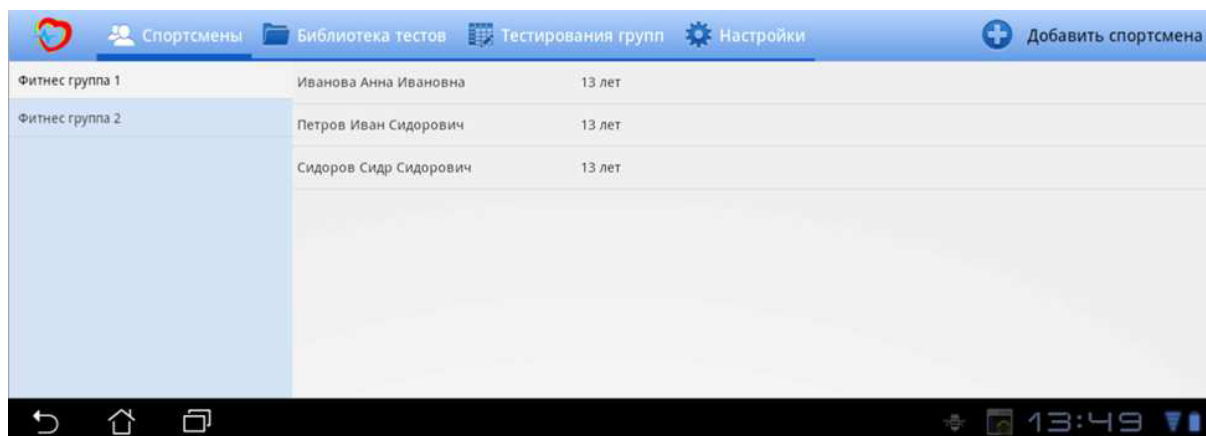


Рис. 1. Интерфейс работы со справочником спортсменов

Фамилия:

Имя:

Отчество:

Пол:

Дата рождения:

Вид спорта:

Группа:

Цель занятий:

Опыт тренировок за последний год:

Состояние здоровья:

ЧСС макс. расчетная:

ЧСС мин.:

ЧСС макс.:

Рис. 2. Интерфейс расширенных данных о спортсмене

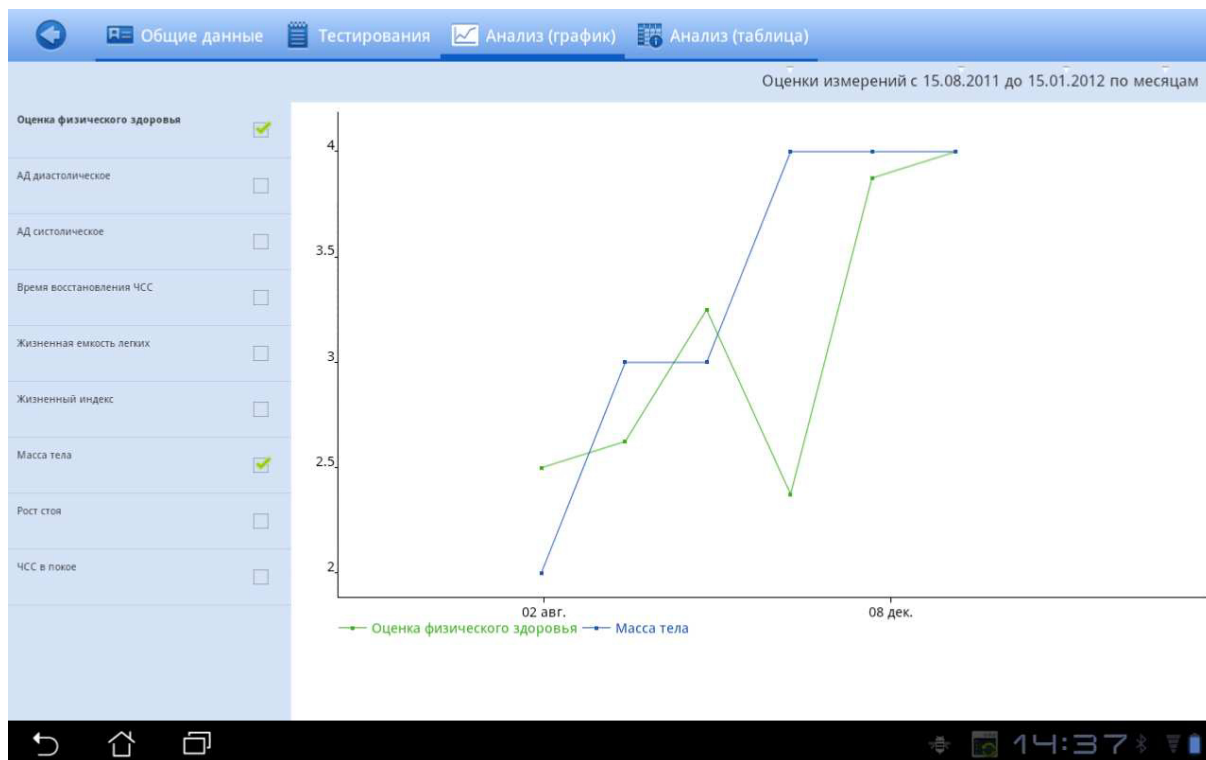


Рис. 3. Анализ динамики изменения контрольных результатов в виде графика

Значения измерений с 15.08.2011 до 15.01.2012 по месяцам

	Август 2011	Сентябрь 2011	Октябрь 2011	Ноябрь 2011	Декабрь 2011	Январь 2012
Оценка физического здоровья	2,50	2,62 (+0,12)	3,25 (+0,62)	2,38 (-0,88)	3,88 (+1,50)	4,00 (+0,12)
АД диастолическое, мм. рт. ст.	89	74 (-15)	85 (-9)	87 (+22)	89 (-27)	62 (-3)
АД систолическое, мм. рт. ст.	170	160 (-10)	130 (-30)	170 (+40)	130 (-39)	117 (-13)
Время восстановления ЧСС, мин	4,0	2,6 (-1,4)	2,1 (-0,5)	3,0 (+0,9)	1,2 (-1,8)	1,4 (+0,2)
Жизненная емкость легких, мл	2100	2300 (+200)	2700 (+400)	2700	3000 (+300)	3050 (+50)
Жизненный индекс, мл	62	59 (-3)	61 (+2)	54 (-7)	57 (+3)	59 (+2)
Масса тела, кг	34,0	39,0 (+5,0)	44,0 (+5,0)	50,0 (+6,0)	53,0 (+3,0)	52,0 (-1,0)
Рост стоя, см	145	146 (+1)	150 (+4)	150	152 (+2)	152
ЧСС в покое, ударов в мин	89	83 (-6)	80 (-3)	89 (+9)	69 (-20)	64 (-5)

Рис. 4. Анализ динамики изменения контрольных результатов в виде таблицы

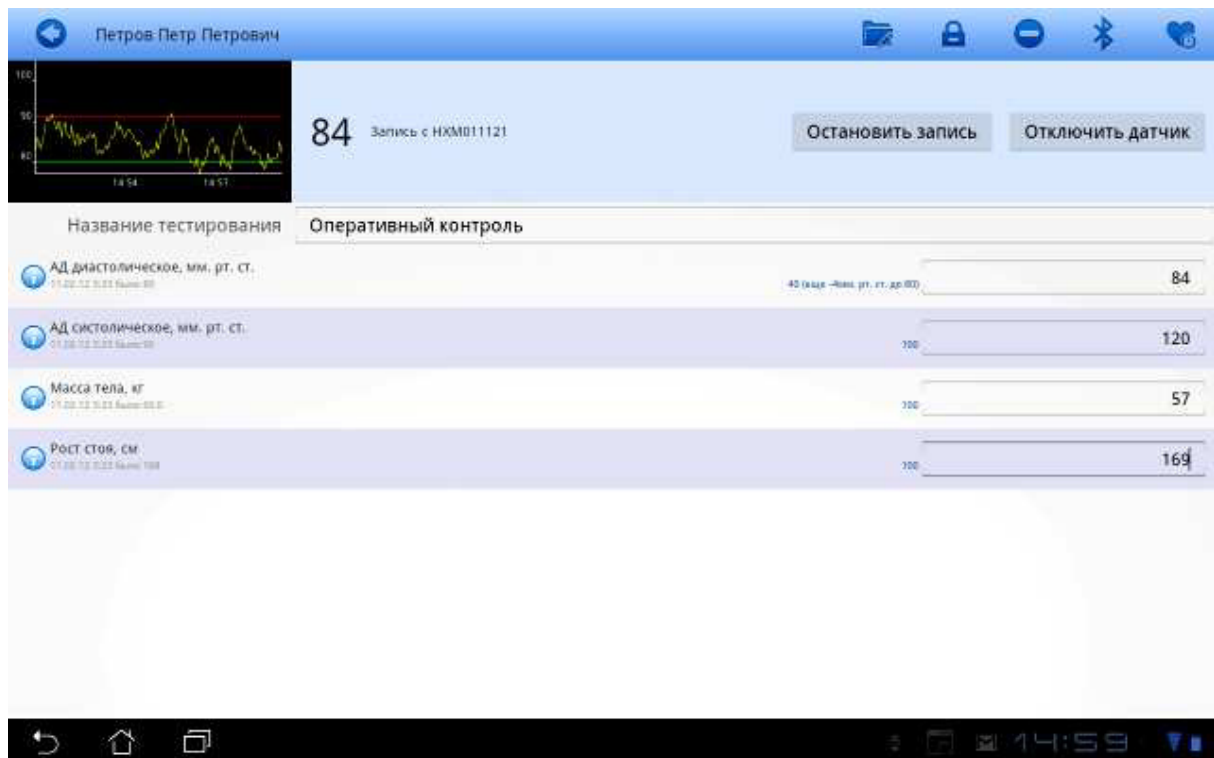


Рис. 5. Интерфейс оперативного контроля и ввода результатов тестирования

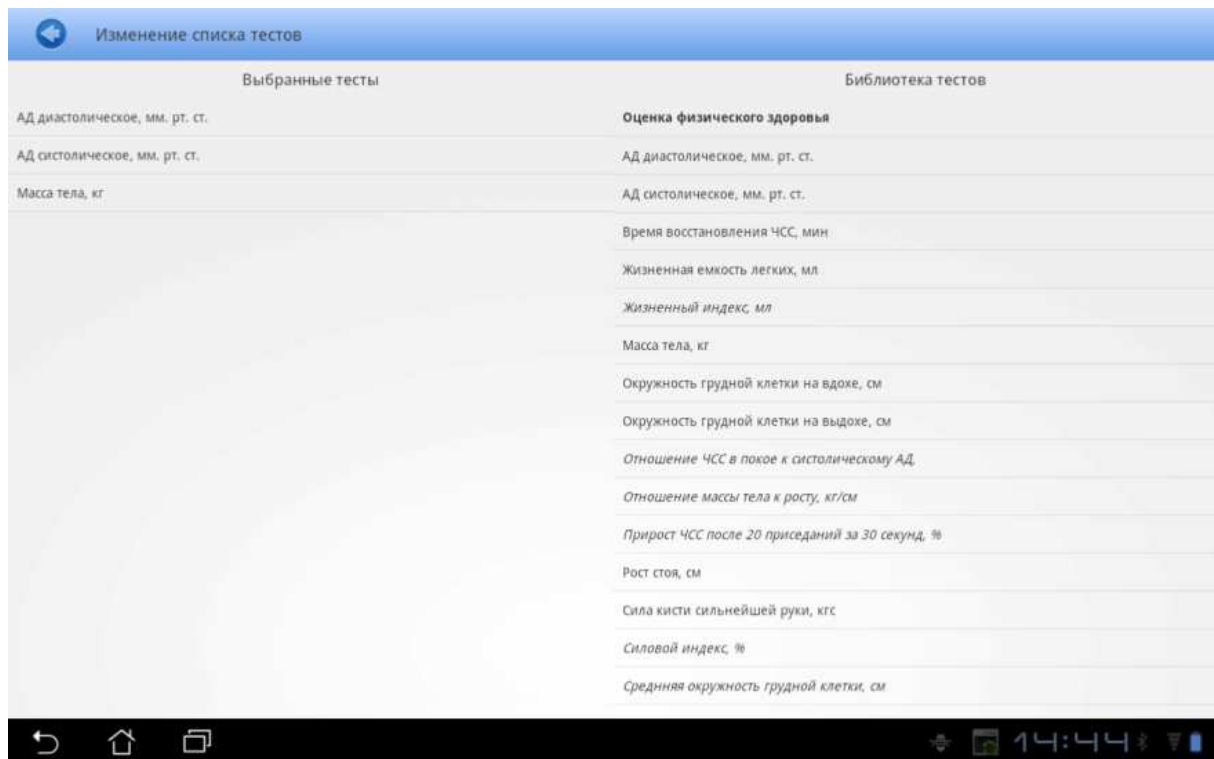


Рис. 6. Интерфейс работы с библиотекой тестов

Вид спорта	Пол	Возраст		Значение теста		Оценка
		от	до	от	до	
Фитнес	женский	13	13	0.0	24.2	20
Фитнес	женский	13	13	24.2	35.7	40
Фитнес	женский	13	13	35.7	45.4	60
Фитнес	женский	13	13	45.4	55.0	80
Фитнес	женский	13	13	55.0	300.0	100
Фитнес	мужской	13	13	0.0	25.2	20
Фитнес	мужской	13	13	25.2	36.6	40
Фитнес	мужской	13	13	36.6	41.3	60
Фитнес	мужской	13	13	41.3	47.8	80
Фитнес	мужской	13	13	47.8	300.0	100

Рис. 7. Интерфейс просмотра и редактирования данных по тесту

Название	АД диастолическое, мм. рт. ст.	АД систолическое, мм. рт. ст.	Масса тела, кг	ЧСС в покое, ударов в мин
Иванова А. И.	67	140	67.0	45
Петров И. С.	87	150	45.0	69
Сидоров С. С.	65	100	87.0	

Рис. 8. Интерфейс оперативного контроля во время группового занятия

Глава 6. МОДЕЛЬ УНИВЕРСАЛЬНОЙ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЗАНИМАЮЩИХСЯ ФИТНЕСОМ И СПОРТОМ ЛЮДЕЙ

При проведении исследований (государственный контракт № 8842р/14415 от 11.04.2011 г.) было выявлено, что основная проблема контроля физического состояния занимающихся фитнесом и (или) спортом людей заключается в сложности и разнообразии методик учебно-тренировочных занятий. Содержание данных методик зависит от большого количества факторов, в том числе от цикличности, этапности тренировочного процесса. В зависимости от стадии занятий, на которой находится спортсмен, должно изменяться содержание контрольных мероприятий. В процессе исследований на основании основных положений теории физической культуры и спорта об этапном, оперативном и текущем контроле была расширена классификация контрольных мероприятий и разработана эффективная система контроля состояния здоровья, функциональной готовности и физической подготовленности спортсмена. Подбор методик диагностики (тестирования) является достаточно сложным процессом. При его осуществлении мы исходили из понимания диагностики как процесса получения информации о состоянии изучаемого или наблюдаемого объекта с помощью совокупности методов, способов, приемов. Выявление этапов экспериментальной работы, определение ее задач и методов позволили разработать модель универсальной методики оценки физического состояния занимающихся физической культурой и спортом людей (рис. 9).

В зависимости от целей и задач тренировочных занятий были установлены критерии выбора методики диагностирования: состояние физического здоровья, физическая подготовленность и (или) функциональная готовность. Исходя из ответа на вопрос, что необходимо протестировать, выбирается методика диагностирования: первичное тестирование (перед началом тренировочного цикла), если требуется – дополнительное тестирование, а также тестирование физических качеств и, наконец, тестирование перед тренировочным занятием и во время него. Были подобраны батареи тестов, которые, с одной стороны, дают актуальные и полные данные, а с другой стороны, значительно сокращают затраты времени на проведение тестирования и требуют минимума оборудования.

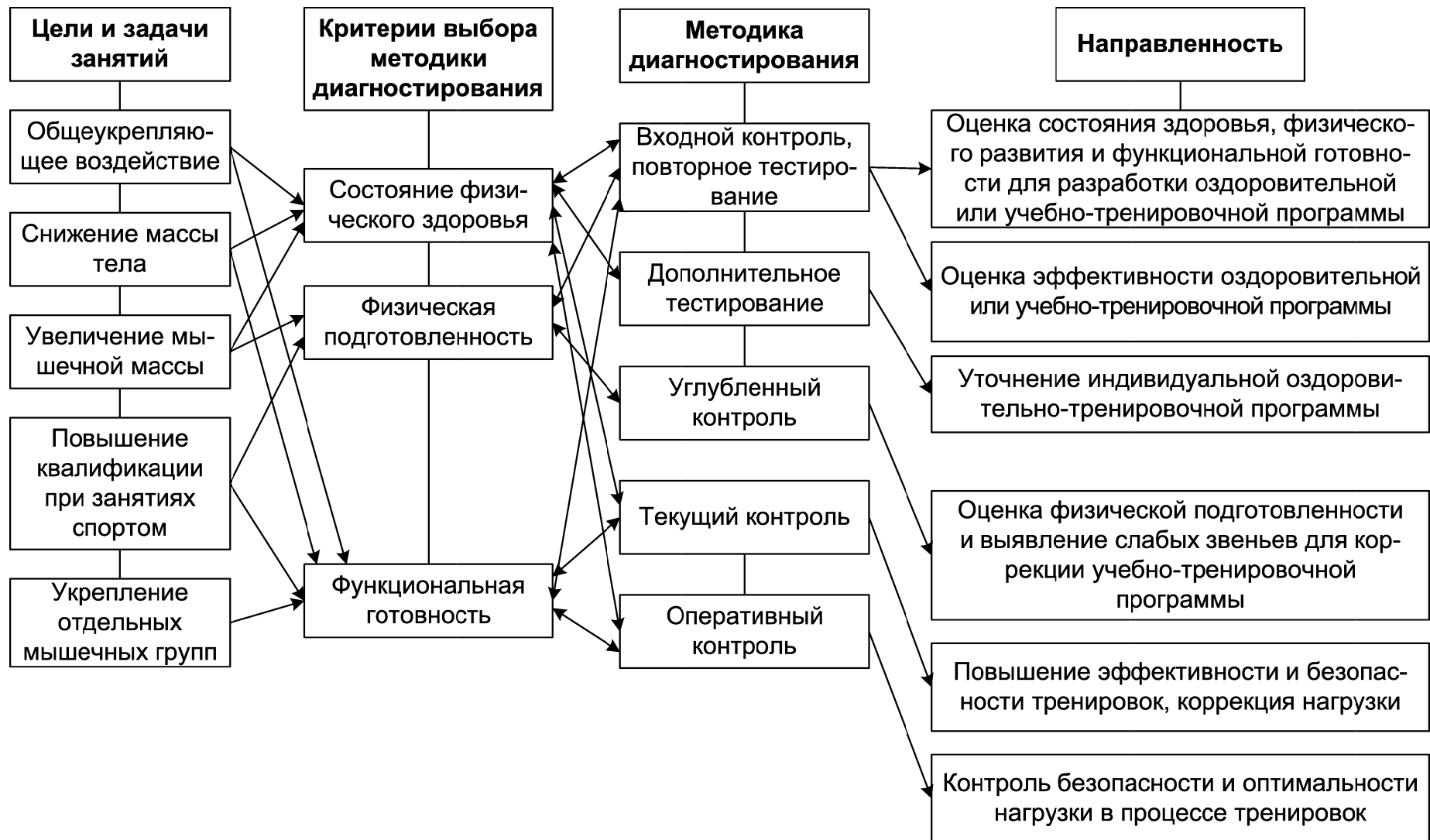


Рис. 9. Модель универсальной методики оценки физического состояния человека

Выбранное содержание контрольных мероприятий было включено в ПАК «Журнал тренера и анализатор здоровья» как необходимый и достаточный перечень тестов с возможностью пополнения. Пополнение необходимо для того, чтобы педагоги и тренеры могли вводить специфические тесты для контроля расширенного перечня показателей здоровья, физического развития и физической подготовленности занимающихся.

Методика оценки физического состояния, примененная в ПАК, универсальна с точки зрения возрастных особенностей занимающихся. Она может быть использована для различных возрастных групп, начиная от детей дошкольного возраста и заканчивая людьми пожилого возраста. При этом для каждой возрастной группы можно подобрать свой комплекс тестов.

Методику оценки физического состояния можно использовать для людей с различным уровнем подготовленности, причем либо целиком, либо частично в зависимости от целеполагания: индивидуальных целей занимающегося фитнесом или целей, которые ставит тренер перед профессиональным спортсменом.

Разработанная методика влияет на мотивацию как занимающегося ребенка, так и взрослого или профессионального спортсмена, поскольку эффективность оценки способностей и возможностей человека напрямую связана с его самореализацией в общественной жизни. У ребенка появляется интерес к тому, как изменяется состояние его физического здоровья или подготовленность. Пожилому человеку оценивание состояния его здоровья и уровня функциональной готовности позволит продлить полноценную здоровую жизнь на долгие годы при сохранении хорошей физической формы.

Рассматривая универсальность методики оценки, нельзя не затронуть вопрос о профессионализме педагога. Созданный инструмент, находящийся в руках профессионала, безусловно, повысит уровень знаний о состоянии здоровья не только самого занимающегося, но и человека, который несет ответственность за жизнь и здоровье своего подопечного. Диапазон показателей, которые подвергаются оцениванию, поможет тренеру или инструктору грамотно построить учебно-тренировочный процесс, что обеспечит безопасность и эффективность тренировки, позволит своевременно корректировать интенсивность и объем нагрузки, не нанося вреда здоровью занимающегося.

Ключевые термины

Модель – упрощенное представление реального устройства и (или) протекающих в нем процессов, явлений.

Методика – совокупность методов, приемов, опробованных и изученных для выполнения определенной работы.

Контрольные вопросы и задания

1. Дайте характеристику этапов контроля подготовленности человека, занимающегося физической культурой и спортом.

2. Какие методики включают в себя следующие виды контроля: входной, углубленный, текущий, оперативный, этапный?

3. Классифицируйте оборудование, используемое при проведении различных видов контроля.

4. В чем заключается универсальность методики проведения тестирования подготовленности человека, занимающегося физической культурой и спортом?

5. Какова направленность входного контроля (первичного тестирования)?

6. Какой вид подготовленности оценивается при проведении углубленного контроля и какие параметры подготовленности при этом учитываются?

7. По каким показателям оценивается функциональная подготовленность человека, занимающегося физической культурой и спортом?

8. Какие характеристики включает в себя модель универсальной методики оценки физического состояния человека?

Заключение

В результате проведенной работы осуществлен отбор опробованных, а также инновационных методов сбора данных о физическом состоянии организма человека, занимающегося фитнесом или спортом, с целью их анализа и формирования содержания методики тестирования, которая сможет обеспечить получение необходимых для оценки данных. Также проведен поиск аналогов программного обеспечения и анализ применяемых методов и технологий сбора информации, изучение аппаратных средств сбора данных о состоянии здоровья спортсмена с целью выявления перечня измеряемых параметров. Определены этапы тестирования и их содержание. Подготовлен методический материал по технологии проведения каждого теста.

Разработана технология сбора данных, которая позволяет педагогу получить необходимые данные о состоянии здоровья и физической подготовленности спортсмена или занимающегося фитнесом. Проведенные исследования показали, что технологии сбора данных могут различаться в зависимости от этапа занятий. В частности, были выделены показательные этапы (входной контроль и оперативный контроль), которые имеют разные технологии сбора данных. Остальные этапы контроля по технологии сбора данных совпадают с ними.

Входной контроль, как и последующий этапный, разбивается на несколько составляющих батарей тестов, каждая из которых характеризует определенную сторону развития или состояния организма человека. В результате проведения тестирования тренер получает комплексную оценку состояния спортсмена. Все данные аккумулируются в результирующем отчете. Основной способ ввода данных на этом этапе – ручной ввод результатов тестирования.

При оперативном контроле технология сбора данных максимально автоматизирована и опирается на получение данных с датчика измерения ЧСС. Целью является контроль текущего состояния организма человека во время занятий. Для этого в процессе входного / этапного контроля вычисляется индивидуальная допустимая ЧСС занимающегося. На основании данного показателя специалистом устанавливаются целевые интервалы ЧСС (кардиотренировка, сброс лишнего веса и т. п.). В ходе занятий ПО автоматически контролирует текущее

значение ЧСС и его нахождение в рамках установленного диапазона. Если ЧСС опускается ниже допустимой границы, то эффективность занятий падает, если превышает границу, то занятия могут нанести вред здоровью человека или не позволят добиться поставленной цели.

ПАК «Журнал тренера и анализатор здоровья» реализован на базе мобильных устройств (планшетных компьютеров, смартфонов) с операционной системой «Android» и датчиков удаленного доступа, измеряющих ЧСС, артериальное давление, уровень лактата в крови, что позволяет проводить автоматический оперативный контроль состояния занимающихся фитнесом или спортом людей во время тренировок.

Информационная система «Журнал тренера», входящая в состав ПАК, обеспечивает работу со справочниками спортсменов, тренеров, библиотекой тестов. Кроме того, в ИС «Журнал тренера» существует подсистема анализа динамики изменения результатов. Пользователю доступны два инструмента: анализ значений в виде таблицы и в виде графика. Также реализована возможность самостоятельного формирования содержания программы тестирования и ручного ввода результатов тестирования, интегрирован беспроводной датчик измерения ЧСС фирмы «Zephyr Technology». ИС «Журнал тренера» поддерживает одновременное получение данных с нескольких датчиков. В реальном времени отображается текущее значение ЧСС и записывается график изменения значений с возможностью его просмотра и анализа в дальнейшем.

Информационная система «Анализатор здоровья» является второй составляющей программного обеспечения ПАК. Она позволяет осуществлять автоматическую оценку результатов тестирования и анализ полученных результатов, а также проводить групповое тестирование и оперативный контроль группы занимающихся. На основе оценок результатов тестирования тренеры, преподаватели, инструкторы получают возможность проведения более глубокого анализа динамики изменения физического состояния организма человека.

Технология проведения этапного контроля с помощью ПАК «Журнал тренера и анализатор здоровья» основывается на универсальной методике оценки физического состояния организма человека, занимающегося фитнесом или спортом. Данная методика опирается на алгоритмическую модель, которая связывает основные этапы контроля и факторы, влияющие на методику оценки состояния занимающегося: цели и задачи занятий, критерии выбора методики диагностирования,

методику диагностирования, индивидуальный подход. Универсальность созданной методики заключается в ее широком применении в соответствии с теми целями и задачами, которые ставит перед собой человек, занимающийся физической культурой и (или) спортом.

Таким образом, программно-аппаратный комплекс «Журнал тренера и анализатор здоровья» позволяет кардинально снизить трудозатраты при проведении комплексного тестирования, автоматически анализировать и оценивать динамику развития физической, координационной подготовленности, функциональной готовности человека.

Базовая библиотека ПАК содержит все основные батареи тестов контроля состояния физического здоровья, функционального состояния и физической подготовленности, утвержденные специализированными министерствами и ведомствами РФ. В базу данных ПАК вносятся результаты тестирования, которые автоматически обрабатываются и оцениваются в соответствии с утвержденными нормативами. Пользователь может анализировать результаты периодических тестирований с помощью автоматически строящихся таблиц и графиков, показывающих динамику изменения физического и функционального состояния. Кроме того, пользователь может при возникновении потребности добавлять необходимые ему тесты в библиотеку, изменять оценочные нормативы, временные интервалы при анализе динамики изменения состояния здоровья.

Библиографический список

1. *Агаджанян Н. А.* Резервы нашего организма / Н. А. Агаджанян, А. Ю. Катков. 3-е изд., перераб. и доп. Москва: Знание, 1990. 240 с.
2. *Агаджанян Н. А.* Функциональные резервы организма и теория адаптации / Н. А. Агаджанян, Р. М. Баевский, А. П. Берсенева // Вестник восстановительной медицины. 2004. № 3 (9). С. 4–11.
3. *Апанасенко Г. Л.* Автобиографические заметки о здоровье / Г. Л. Апанасенко. Николаев: Планета здоровья, 2001. 139 с.
4. *Апанасенко Г. Л.* О возможности количественной оценки здоровья человека / Г. Л. Апанасенко // Гигиена и санитария. 1985. № 6. С. 55–57.
5. *Аулик И. В.* Определение физической работоспособности в клинике и спорте / И. В. Аулик. Москва: Медицина, 1990. 192 с.
6. *Баевский Р. М.* Оценка адаптационных возможностей организма и проблемы восстановительной медицины / Р. М. Баевский, А. Л. Сыркин, А. Д. Ибатов // Вестник восстановительной медицины. 2004. № 2. С. 18–22.
7. *Баевский Р. М.* Оценка и классификация уровней здоровья с точки зрения теории адаптации / Р. М. Баевский // Вестник Академии медицинских наук СССР. 1989. № 8. С. 73–78.
8. *Баевский Р. М.* Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии / Р. М. Баевский. Москва: Наука, 1979. 298 с.
9. *Баландин Ю. П.* Краткое методическое руководство по применению АПК «Истоки здоровья» / Ю. П. Баландин, В. С. Генералов, В. Ф. Шишлов. Рязань: Изд-во Рязан. гос. ун-та, 2005. 42 с.
10. *Борилкевич В. Е.* Об идентификации понятия «фитнес» / В. Е. Борилкевич // Теория и практика физической культуры. 2003. № 2. С. 45–46.
11. *Веневцева Ю. Л.* Пути индивидуализации нагрузки в процессе занятий по физическому воспитанию / Ю. Л. Веневцева, Е. О. Кашмина, А. Х. Мельников // Теория и практика оздоровления населения России: материалы 2-й Национальной научно-практической конференции с международным участием. Москва, 2005. С. 51–53.
12. *Карпман В. Л.* Тестирование в спортивной медицине / В. Л. Карпман, З. Б. Белоцерковский, И. А. Гудков. Москва: Физкультура и спорт, 1988. 208 с.

13. *Мартыросов Э. Г.* Технологии и методы определения состава тела человека / Э. Г. Мартыросов, Д. В. Николаев, С. Г. Руднев. Москва: Наука, 2006. 247 с.

14. *Матвеев А. П.* Оценка качества подготовки выпускников средней (полной) школы по физической культуре / А. П. Матвеев, Т. В. Петрова. Москва: Дрофа, 2001. 128 с.

15. *Перхуров А. М.* Очерки донологической функциональной диагностики в спорте / А. М. Перхуров. Москва: РАСМИРБИ, 2006. 152 с.

16. *Разинкин С. М.* Методические подходы к разработке электронного паспорта функционального состояния человека / С. М. Разинкин // Новые диагностические и оздоровительно-реабилитационные технологии восстановительной медицины – 2005: материалы симпозиума. Москва, 2005. С. 58–60.

17. *Ромашин О. В.* Оценочные критерии эффективности оздоровления человека в процессе реабилитации / О. В. Ромашин, В. П. Безбородов, В. Ф. Чудимова; Центр лечеб. физ. культуры и спорт. медицины. Москва, 2005. 27 с.

18. *Руненко С. Д.* Врачебный контроль в фитнесе / С. Д. Руненко. Москва: Советский спорт, 2009. 192 с.

19. *Семенов Ю. Н.* АПК «Варикад» для анализа variability сердечного ритма и перспективы его развития / Ю. Н. Семенов, Р. М. Бавевский // Компьютерная электрокардиография на рубеже столетий: материалы Международного симпозиума. Москва, 1999. С. 172–174.

20. *Соколов А. В.* Методология экспресс-диагностики и мониторинга здоровья в теории и практике восстановительной медицины / А. В. Соколов // Курортная медицина и реабилитация. Физиотерапевтические технологии восстановительной медицины: материалы Международной конференции. Мальта-Куавра, 1999. С. 42–43.

21. *Состояние* физической подготовленности учащихся общеобразовательных школ Свердловской области (осень 2007 – осень 2009): отчет Министерства по физической культуре и спорту Свердловской области, Министерства общего и профессионального образования Свердловской области, Министерства здравоохранения Свердловской области / под науч. рук. Л. А. Семенова. Екатеринбург, 2010. 178 с.

22. *Толоконин А. О.* Оценка эффективности комплексной оздоровительной программы методом анкетного опроса / А. О. Толоконин //

Новые диагностические и оздоровительно-реабилитационные технологии восстановительной медицины – 2005: материалы симпозиума. Москва, 2005. С. 69–70.

23. *Холодов Ж. К.* Теория и методика физического воспитания и спорта / Ж. К. Холодов, В. С. Кузнецов. Москва: Академия, 2008. 479 с.

24. *Хрущев С. В.* Врачебный контроль за физическим воспитанием школьников / С. В. Хрущев. Москва: Медицина, 1980. 221 с.

25. *Чоговадзе А. В.* Врачебный контроль в физическом воспитании и спорте / А. В. Чоговадзе, М. М. Круглый. Москва: Медицина, 1977. 175 с.

Список сокращений

АД – артериальное давление
АДД – артериальное диастолическое давление
АДС – артериальное систолическое давление
БД – база данных
ДЖЕЛ – должная жизненная емкость легких
ДМПК – должное максимальное потребление кислорода
ЖЕЛ – жизненная емкость легких
ЖИ – жизненный индекс
ИГСТ – индекс гарвардского степ-теста
ИМТ – индекс массы тела
ИПК – интегральный показатель координации
ИС – информационная система
КП – коэффициент пропорциональности
МПК – максимальное потребление кислорода
ОЖ – оптимальный процент жира
ПАК – программно-аппаратный комплекс
ПО – программное обеспечение
ПТП – пневмотонометрический показатель
РИ – разностный индекс
РМТ – рекомендуемая масса тела
СП – силовой показатель
ССС – сердечно-сосудистая система
ФЖ – фактический процент жира
ФМ – фактическая масса
ФМПК – фактическое максимальное потребление кислорода
ЧСС – частота сердечных сокращений
ЭКГ – электрокардиограмма

**Методический материал к тестам,
выбранным в качестве содержания
контрольных мероприятий**

Спортивный анамнез (ввод)

В анамнезе отражаются сведения о занятиях физкультурой и спортом с детского возраста и до настоящего времени; наличии в прошлом травм и заболеваний, связанных со спортивной деятельностью, их последствиях; характере спортивных занятий в настоящее время (какие нагрузки выполняются и сколько раз в неделю, самочувствие, состояния перетренированности и перенапряжения). В ПО вносятся графы:

1. Цель занятий (выбрать):

- общеукрепляющее воздействие;
- снижение массы тела (за счет массы жира);
- рост мышечной массы;
- укрепление отдельных мышечных групп;
- рост физической работоспособности;
- гибкость;
- повышение квалификации в спорте.

2. Состояние здоровья: _____.

3. Предшествующий опыт тренировок (за последний год):

- отсутствует;
- эпизодические занятия;
- регулярные тренировки 1–2 раза в неделю;
- регулярные тренировки более 2 раз в неделю.

Антропометрические данные (ввод)

1. Длина тела стоя ____ см.

2. Длина тела сидя ____ см.

3. Масса тела ____ кг.

4. Обхват грудной клетки:

- пауза ____ см;
- ВДОХ ____ см;
- ВЫДОХ ____ см.

5. Тип телосложения: астенический, нормостенический, гиперстенический (измерение окружности запястья, см).
6. Кожно-жировая складка: кжс1 ___ мм, кжс2 ___ мм, кжс3 ___ мм.
7. Сумма складок ___ мм.
8. Жизненная емкость легких (ЖЕЛ) ___ мл.
9. Сила мышц кисти (динамометрия): правая ___ кг, левая ___ кг.

Антропометрические данные (расчет и оценка)

Рост стоя. Это один из основных тестов. Результат оценивается по табл. 1.1.

Таблица 1.1

Нормативы и оценки для теста «Рост стоя»

Пол	Рост, см				
	низкий (1б)	ниже среднего (2б)	средний (3б)	выше среднего (4б)	высокий (5б)
Женщины	< 150	151–155	156–164	165–174	> 174
Мужчины	< 155	156–163	164–173	174–185	> 185

Коэффициент пропорциональности. Значение коэффициента пропорциональности (КП) определяют по формуле

$$\text{КП} = (\text{рост стоя} - \text{рост сидя}) / (\text{рост сидя}) \cdot 100.$$

Результаты оцениваются на основе табл. 1.2.

Таблица 1.2

Нормативы и оценки для теста «Коэффициент пропорциональности»

Значение коэффициента, %	Оценка
87–92	Расположение центра тяжести среднее
< 87	Расположение центра тяжести низкое
> 92	Расположение центра тяжести высокое

Разностный индекс. Значение разностного индекса (РИ) определяют по формуле

$$\text{РИ} = \text{рост сидя} - (\text{рост стоя} - \text{рост сидя}), \text{ см.}$$

Результаты оцениваются на основе табл. 1.3.

Таблица 1.3

Нормативы и оценки для теста «Разностный индекс»

Значение индекса, см	Пол	Оценка
> 10	Мужской	Непропорциональное телосложение
≤ 10	Мужской	Пропорциональное телосложение
> 12	Женский	Непропорциональное телосложение
≤ 12	Женский	Пропорциональное телосложение

Тип телосложения. Производится измерение сантиметром окружности самого тонкого места запястья рабочей руки (индекс Соловьева). Результаты оцениваются на основе табл. 1.4.

Таблица 1.4

Оценка результатов теста «Тип телосложения»

Тип телосложения	Окружность запястья, см		Характерные признаки типа
	Мужчины	Женщины	
Нормостенический (нормальный)	18–20	15–17	Пропорциональность основных размеров
Гиперстенический (ширококостный)	> 20	> 17	Поперечные размеры тела больше, чем у нормостеников. Кости толсты и тяжелы, плечи, грудная клетка и бедра широкие, ноги короткие
Астенический (тонкокостный)	< 18	< 15	Продольные размеры преобладают над поперечными: конечности и шея длинные, тонкая кость, мышцы развиты слабо

Оптимальная масса тела по типу телосложения и возрасту (формула Брока). Способы расчета приведены в табл. 1.5.

Таблица 1.5

Способ расчета оптимальной массы тела по формуле Брока

Тип телосложения	Возраст, лет	Формула
Нормостеник	Моложе 40	Масса тела = рост (см) – 110
Нормостеник	Старше 40	Масса тела = рост (см) – 100
Астеник	Моложе 40	Масса тела = (рост (см) – 110) – 0,1 · (рост (см) – 110)
Астеник	Старше 40	Масса тела = (рост (см) – 100) – 0,1 · (рост (см) – 100)
Гиперстеник	Моложе 40	Масса тела = (рост (см) – 110) + 0,1 · (рост (см) – 110)
Гиперстеник	Старше 40	Масса тела = (рост (см) – 100) + 0,1 · (рост (см) – 100)

Рекомендуемая по типу телосложения масса тела по формуле Брунхарда. Расчет производится по следующей формуле:

Масса тела = (обхват грудной клетки в паузе (см) · рост (см)) / 240, кг.

Экскурсия грудной клетки. Рассчитывается как среднее значение разницы между вдохом и выдохом. Средние значения показателей приведены в табл. 1.6. Значения ниже указанных оцениваются как ниже среднего, выше указанных – как выше среднего.

Таблица 1.6

Средние значения показателей экскурсии грудной клетки, см

Пол	Среднее значение показателя
Женский	6–8
Мужской	8–10

Должная жизненная емкость легких (ДЖЕЛ). Значение вычисляется по формулам Людвиг:

- для мужчин:

$$\text{ДЖЕЛ} = 40 \cdot \text{рост (см)} + 30 \cdot \text{масса тела (кг)} - 4400, \text{ мл};$$

- для женщин:

$$\text{ДЖЕЛ} = 40 \cdot \text{рост (см)} + 10 \cdot \text{масса тела (кг)} - 3800, \text{ мл}.$$

Оценка ЖЕЛ осуществляется на основе табл. 1.7.

Таблица 1.7

Оценка ЖЕЛ

Значение ЖЕЛ	Оценка
ЖЕЛ фактическая = ДЖЕЛ	В пределах нормы
ЖЕЛ фактическая < ДЖЕЛ	Ниже должной
ЖЕЛ фактическая > ДЖЕЛ	Выше должной

Жизненный индекс. Жизненный индекс (ЖИ) служит для определения функциональных возможностей аппарата внешнего дыхания и показывает, какой объем воздуха из жизненной емкости легких приходится на каждый килограмм массы тела. Данный индекс рассчитывается по формуле

$$\text{ЖИ} = \text{ЖЕЛ (мл)} / \text{масса тела (кг)}.$$

Оценка результата происходит путем сравнения со средним значением (табл. 1.8): если значение результата меньше среднего, то оценка ниже среднего; если больше, то оценка выше среднего.

Таблица 1.8

Средние значения ЖИ, мл/кг

Пол	Среднее значение
Женский	50–55
Мужской	60–65

Силовой показатель. Это показатель процентного отношения мышечной силы к массе тела. Силовой показатель (СП) рассчитывается по формуле

$$\text{СП} = (\text{сила кисти (кг)} / \text{масса тела (кг)}) \cdot 100.$$

Оценка результата происходит путем сравнения со средним значением (табл. 1.9): если значение результата меньше среднего, то оценка ниже среднего; если больше, то оценка выше среднего.

Таблица 1.9

Средние значения СП, %

Пол	Среднее значение
Женский	48–50
Мужской	65–80

Определение состава тела калиперометрией. Используемые при стандартной оценке физического развития массово-ростовой индекс (индекс Кетле) и индекс массы тела (ИМТ) не являются информативными применительно к спортсменам и занимающимся фитнесом, поскольку не отражают состав тела. Высокий ИМТ не всегда свидетельствует об избыточной массе тела и ожирении: он может быть и при хорошо развитой мускулатуре. Поскольку для спортсменов и занимающихся фитнесом одной из целей тренировок является уменьшение жировой или увеличение мышечной массы, необходим объективный метод оценки состава тела до начала тренировок. Динамика жирового и мышечного компонентов очень важна при повторных обследованиях с целью оценки эффективности тренировочной программы и своевременной коррекции.

Метод калиперометрии заключается в измерении толщины кожно-жировых складок на определенных участках тела при помощи специальных устройств – калиперов.

Измерения по трем складкам – это самый популярный вариант экспресс-калиперометрии, основанный на том, что сумма трех кожно-жировых складок, вычисленная у лиц различных соматических типов, является эквивалентом выраженности жировой массы тела и может использоваться для определения общего процента подкожного жира в организме.

Измерения проводят на правой половине тела. Кожная складка плотно сжимается большим и указательным пальцами так, чтобы в ее составе оказались кожа и подкожный жировой слой. Пальцы располагаются приблизительно на 1 см выше места измерения. Ножки калипера прикладывают так, чтобы расстояние от гребешка складки до точки измерения примерно равнялось толщине самой складки. Измеряемые складки:

1) у мужчин:

- 1-я складка – на передней поверхности груди, над большой грудной мышцей по передней подмышечной линии – берется в косом направлении (сверху вниз, снаружи внутрь);

- 2-я складка – на передней стенке живота на уровне пупка справа на расстоянии 3 см от него – берется вертикально;

- 3-я складка – на передней поверхности бедра в нижней трети, над наружной головкой четырехглавой мышцы – берется вертикально;

2) у женщин:

- 1-я складка – на задней поверхности плеча (трицепс) в средней трети, над трехглавой мышцей при опущенной расслабленной конечности – берется вертикально;

- 2-я складка – над правой подвздошной областью – берется в косом направлении;

- 3-я складка – на передней поверхности бедра в нижней трети, над наружной головкой четырехглавой мышцы – берется вертикально.

После измерения кожно-жировых складок фактический процент содержания жира определяют по табл. 1.10 у мужчин и табл. 1.11 у женщин, рекомендуемый процент содержания жира – по табл. 1.12.

Таблица 1.10

Содержание подкожного жира у мужчин, %

Сумма складок, мм	Возраст, лет								
	≤ 22	23–27	28–32	33–37	38–42	43–47	48–52	53–57	≥ 58
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8–10	1,3	1,8	2,3	2,9	3,4	3,9	4,5	5,0	5,5
11–13	2,2	2,8	3,3	3,9	4,4	4,9	5,5	6,0	6,5
14–16	3,2	3,8	4,3	4,8	5,4	5,9	6,4	7,0	7,5
17–19	4,2	4,7	5,3	5,8	6,3	6,9	7,4	8,0	8,5
20–22	5,1	5,7	6,2	6,8	7,3	7,9	8,4	8,9	9,5
23–25	6,1	6,6	7,2	7,7	8,3	8,8	9,4	9,9	10,5
26–28	7,0	7,6	8,1	8,7	9,2	9,8	10,3	10,9	11,4
29–31	8,0	8,5	9,1	9,6	10,2	10,7	11,3	11,8	12,4
32–34	8,9	9,4	10,0	10,5	11,1	11,6	12,2	12,8	13,3
35–37	9,8	10,4	10,9	11,5	12,0	12,6	13,1	13,7	14,3
38–40	10,7	11,3	11,8	12,4	12,9	13,5	14,1	14,6	15,2
41–43	11,6	12,2	12,7	13,3	13,8	14,4	15,0	15,5	16,1
44–46	12,5	13,1	13,6	14,2	14,7	15,3	15,9	16,4	17,0
47–49	13,4	13,9	14,5	15,1	15,6	16,2	16,8	17,3	17,9
50–52	14,3	14,8	15,4	15,9	16,5	17,1	17,6	18,2	18,8
53–55	15,1	15,7	16,2	16,8	17,4	17,9	18,5	19,1	19,7
56–58	16,0	16,5	17,1	17,7	18,2	18,8	19,4	20,0	20,5

Окончание табл. 1.10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
59–61	16,9	17,4	17,9	18,5	19,1	19,7	20,2	20,8	21,4
62–64	17,6	18,2	18,8	19,4	19,9	20,5	21,1	21,7	22,2
65–67	18,5	19,0	19,6	20,2	20,8	21,3	21,9	22,5	23,1
68–70	19,3	19,9	20,4	21,0	21,6	22,2	22,7	23,3	23,9
71–73	20,1	20,7	21,2	21,8	22,4	23,0	23,6	24,1	24,7
74–76	20,9	21,5	22,0	22,6	23,2	23,8	24,4	25,0	25,5
77–79	21,7	22,2	22,8	23,4	24,0	24,6	25,2	25,8	26,3
80–82	22,4	23,0	23,6	24,2	24,8	25,4	25,9	26,5	27,1
83–85	23,2	23,8	24,4	25,0	25,5	26,1	26,7	27,3	27,9
86–88	24,0	24,5	25,1	25,7	26,3	26,9	27,5	28,1	28,7
89–91	24,7	25,3	25,9	26,5	27,1	27,6	28,2	28,8	29,4
92–94	25,4	26,0	26,6	27,2	27,8	28,4	29,0	29,6	30,2
95–97	26,1	26,7	27,3	27,9	28,5	29,1	29,7	30,3	30,9
98–100	26,9	27,4	28,0	28,6	29,2	29,8	30,4	31,0	31,6
101–103	27,5	28,1	28,7	29,3	29,9	30,5	31,1	31,7	32,3
104–106	28,2	28,8	29,4	30,0	30,6	31,2	31,8	32,4	33,0
107–109	28,9	29,5	30,1	30,7	31,3	31,9	32,5	33,1	33,7
110–112	29,6	30,2	30,8	31,4	32,0	32,6	33,2	33,8	34,4
113–115	30,2	30,8	31,4	32,0	32,6	33,2	33,8	34,5	35,1
116–118	30,9	31,5	32,1	32,9	33,3	33,9	34,5	35,1	35,7
119–121	31,5	32,1	32,7	33,3	33,9	34,5	35,1	35,7	36,4
122–124	32,1	32,7	33,3	33,9	34,5	35,1	35,8	36,4	37,0
125–127	32,7	33,3	33,9	34,5	35,1	35,8	36,4	37,0	37,6

Таблица 1.11

Содержание подкожного жира у женщин, %

Сумма складок, мм	Возраст, лет								
	≤ 22	23–27	28–32	33–37	38–42	43–47	48–52	53–57	≥ 58
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
23–25	9,7	9,9	10,2	10,4	10,7	10,9	11,2	11,4	11,7
26–28	11,0	11,2	11,5	11,7	12,0	12,3	12,5	12,7	13,0
29–31	12,3	12,5	12,8	13,0	13,3	13,5	13,8	14,0	14,4
32–34	13,6	13,8	14,0	14,3	14,5	14,8	15,0	15,3	15,5
35–37	14,8	15,0	15,3	15,5	15,8	16,0	16,3	16,5	16,8
38–40	16,0	16,3	16,5	16,7	17,0	17,2	17,5	17,7	18,0
41–43	17,2	17,4	17,7	17,9	18,2	18,4	18,7	18,9	19,2
44–46	18,3	18,6	18,8	19,1	19,3	19,6	19,8	20,1	20,3

Окончание табл. 1.11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
47–49	19,5	19,7	20,0	20,2	20,5	20,7	21,0	21,2	21,5
50–52	20,6	20,8	21,1	21,3	21,6	21,8	22,1	22,3	22,6
53–55	21,7	21,9	22,1	22,4	22,6	22,9	23,1	23,4	23,6
56–58	22,7	23,0	23,2	23,4	23,7	23,9	24,2	24,4	24,7
59–61	23,7	24,0	24,2	24,5	24,7	25,0	25,2	25,5	25,7
62–64	24,7	25,0	25,2	25,5	25,7	26,0	26,2	26,4	26,7
65–67	25,7	25,9	26,2	26,4	26,7	26,9	27,2	27,4	27,7
68–70	26,6	26,9	27,1	27,4	27,6	27,9	28,1	28,4	28,6
71–73	27,5	27,8	28,0	28,3	28,5	28,8	29,0	29,3	29,5
74–76	28,4	28,7	28,9	29,2	29,4	29,7	29,9	30,2	30,4
77–79	29,3	29,5	29,8	30,0	30,3	30,5	30,8	31,0	31,3
80–82	30,1	30,4	30,6	30,9	31,1	31,4	31,6	31,9	32,1
83–85	30,9	31,2	31,4	31,7	31,9	32,2	32,4	32,7	32,9
86–88	31,7	32,0	32,2	32,5	32,7	32,9	33,2	33,4	33,7
89–91	32,5	32,7	33,0	33,2	33,5	33,7	33,9	34,2	34,4
92–94	3,2	33,4	33,7	33,9	34,2	34,4	34,7	34,9	35,2
95–97	33,9	34,1	34,4	34,6	34,9	35,1	35,4	35,6	35,9
98–100	34,6	34,8	35,1	35,3	35,5	35,8	36,0	36,3	36,5
101–103	35,3	35,4	35,7	35,9	36,2	36,4	36,7	36,9	37,2
104–106	35,8	36,1	36,3	36,6	36,8	37,1	37,3	37,5	37,7
107–109	36,4	36,7	36,9	37,1	37,4	37,6	37,9	38,1	38,4
110–112	37,0	37,2	37,5	37,7	38,0	38,2	38,5	38,7	38,9
113–115	37,5	37,8	38,0	38,2	38,5	38,7	39,0	39,2	39,5
116–118	38,0	38,3	38,5	38,8	39,0	39,3	39,5	39,7	40,0
119–121	38,5	38,7	39,0	39,2	39,5	39,7	40,0	40,2	40,5
122–124	39,0	39,2	39,4	39,7	39,9	40,2	40,4	40,7	40,9
125–127	39,4	39,6	39,9	40,1	40,4	40,6	40,9	41,1	41,4
128–130	39,8	40,0	40,3	40,5	40,8	41,0	41,3	41,5	41,8

Таблица 1.12

Рекомендуемое содержание жира, %

Возраст, лет	Мужчины	Женщины
19–24	9	16
25–29	11	18
30–34	17	22
35–39	18	23
40–44	19	25
45–49	21	26
50–54	22	29
> 54	24	30

Рекомендуемая масса тела (РМТ) с учетом активной массы тела и рекомендуемого процента жира. Показатель рассчитывается по формуле

$$РМТ = (ФМ - (ФМ \cdot ФЖ) / 100) / (ОЖ / 100), \text{ кг,}$$

где ФМ – фактическая масса тела, кг;

ФЖ – фактическое содержание жира, %;

ОЖ – оптимальное содержание жира, %.

Пример. Фактическая масса тела мужчины – 90 кг, возраст – 54 года; сумма трех жировых складок – 95 мм.

Фактическое содержание подкожного жира по сумме трех складок (см. табл. 1.10) – 30 %.

Оптимальное содержание жира (см. табл. 1.12) – 22 %.

$РМТ = (90 - (90 \cdot 30) / 100) / (1 - 0,22) = (90 - 27) / 0,78 = 63 / 0,78 = 80,8$ кг, где 63 кг – активная масса тела (без жира).

Оценка показателей физического развития может выводиться в составе протокола входного контроля в виде табл. 1.13.

Таблица 1.13

Оценка показателей физического развития

Параметр	Значение	Оценка
Длина тела, см		Средняя, выше, ниже среднего
Коэффициент пропорциональности		Расположение центра тяжести _____
Разностный индекс, см		(Не)пропорциональное телосложение
Фактическая масса тела, кг		Близка к оптимальной (да), (нет)
Рекомендуемая масса тела (по типу телосложения), кг		
Содержание жира, %		Оценка в баллах по возрастным нормам
Оптимальное содержание жира, %		
Масса тела, рекомендуемая с учетом оптимального содержания жира, кг		
Экскурсия грудной клетки, см		Средняя, выше, ниже нормы
ЖЕЛ фактическая, мл		В пределах нормы, ниже/выше ДЖЕЛ
ДЖЕЛ		
Жизненный индекс, мл/кг		Средний, выше, ниже среднего
Силовой показатель		Средний, выше, ниже среднего

Тесты оценки функциональной готовности

Проба Мартине – Кушелевского. Определяется время восстановления частоты сердечных сокращений, артериального давления после 20 приседаний за 30 с. Ряд исследователей используют данный тест для установления типа реакции на нагрузку. По характеру и величине изменений систолического (АДС) и диастолического (АДД) артериального давления, ЧСС в ответ на нагрузку и времени восстановления этих параметров до исходных величин определяют один из пяти типов реакции организма на дозированную физическую нагрузку:

1) *физиологический*. Это нормотонический тип, характеризующийся увеличением ЧСС (на 60–80 %), повышением АДС (на 15–25 %), снижением АДД (на 10–25 %) и восстановительным периодом не более 3 мин. Пульсовое давление (разница между АДС и АДД) повышается на 60–80 %. Этот тип реакции характерен для практически здоровых людей, и при отсутствии других лимитирующих факторов не следует ограничивать выбор видов рекомендуемых тренировок. Все остальные типы реакции нефизиологические;

2) *гипотонический*. Характеризуется отсутствием значимых изменений АД и пульсового давления, значительным повышением ЧСС (более чем на 100 %) и увеличенным периодом восстановления ЧСС. Характерен для лиц, плохо адаптированных к нагрузкам, имеющих большой перерыв в регулярных тренировках, перенесших заболевания, а также при утомлении, перенапряжении. У спортсменов это симптом перетренированности. Рекомендуются неинтенсивные нагрузки, подготовительный этап разной продолжительности с постепенным увеличением объема и интенсивности нагрузок;

3) *гипертонический*. Характеризуется резким повышением АДС (более чем на 30 %) и (или) подъемом АДД (более чем на 10 мм рт. ст. или более чем на 15 %), увеличенным периодом восстановления ЧСС и АД (более 3 мин). Характерен для лиц, предрасположенных к гипертонической болезни. У практически здоровых людей этот тип реакции может быть связан с утомлением, эмоциональным и физическим перенапряжением, у спортсменов это признак физического перенапряжения и перетренированности. Такой тип реакции свидетельствует о необходимости существенно ограничить объем и интенсивность нагрузок;

4) *дистонический*. Характеризуется резким падением АДД после нагрузки, которое может снижаться до 0, умеренным (на 30–45 %) воз-

растанием ЧСС и умеренным повышением АДС (менее чем на 30 %). Однако при длительности восстановления до 3 мин реакция считается нормальной;

5) *ступенчатый*. Характеризуется дополнительным подъемом АДС на 2-й или 3-й минуте восстановления (это отражает функциональную неполноценность регуляторной системы кровообращения), увеличенным периодом восстановления. Необходимо существенно ограничить объем и интенсивность нагрузок.

Наличие кардиодатчика и компьютерной программы позволит автоматически определять тип реакции сердечно-сосудистой системы на стандартизованную физическую нагрузку, а также визуализировать пульсограмму восстановительного периода, что является дополнительной ценной информацией.

Перед выполнением пробы Мартине–Кушелевского отдыхают стоя, без движений в течение 3 мин. Затем подсчитывается ЧСС за одну минуту и измеряется АД. Далее выполняется 20 глубоких приседаний за 30 с в положении ноги на ширине плеч, руки опущены. Приседая, руки выносят вперед, выпрямляясь, руки опускают вниз. После приседаний сразу, без паузы, стоя подсчитывают ЧСС в течение одной минуты и измеряют АД. Затем проводят измерения каждую следующую минуту до восстановления ЧСС. При оценке реакции сердечно-сосудистой системы определяется величина учащения сердечных сокращений после нагрузки в процентах. Величина до 20 % означает очень хорошую реакцию сердечно-сосудистой системы на выполненную нагрузку, от 21 до 40 % – хорошую, от 41 до 65 % – удовлетворительную, от 66 до 75 % – плохую, 76 % и более – очень плохую. Время восстановления: больше 3 мин – очень плохая реакция; 2–3 мин – плохая; 1,5–2 мин – удовлетворительная; 1–1,5 мин – хорошая; меньше 1 мин – отличная.

Норма артериального давления рассчитывается по следующим формулам:

- для мужчин:

$$\text{АДС} = 109 + 0,5 \cdot \text{возраст} + 0,1 \cdot \text{вес},$$

$$\text{АДД} = 74 + 0,1 \cdot \text{возраст} + 0,15 \cdot \text{вес};$$

- для женщин:

$$\text{АДС} = 102 + 0,7 \cdot \text{возраст} + 0,15 \cdot \text{вес},$$

$$\text{АДД} = 78 + 0,17 \cdot \text{возраст} + 0,1 \cdot \text{вес}.$$

Ортостатическая проба. Данная проба дает важную информацию о состоянии механизмов регуляции сердечно-сосудистой системы, о ее способности эффективно реагировать на физическую нагрузку, а также отражает степень физической тренированности организма.

Для ее проведения необходимо пять минут отдохнуть лежа на спине, затем подсчитать ЧСС в положении лежа в течение одной минуты, далее встать и отдохнуть стоя одну минуту, после чего подсчитать ЧСС в положении стоя также в течение одной минуты. ЧСС в положении стоя в подавляющем большинстве случаев бывает больше, чем в положении лежа.

Разница от 0 до 12 ударов означает хорошее состояние физической тренированности, от 13 до 18 ударов – удовлетворительное, от 19 до 25 ударов – неудовлетворительное, т. е. отсутствие физической тренированности, разница более 25 ударов свидетельствует о переутомлении или заболевании.

Состояние дыхательной и сердечно-сосудистой систем

Для определения состояния дыхательной и сердечно-сосудистой систем, способности внутренней среды организма насыщаться кислородом используются пробы Штанге, Генчи, Розенталя.

Проба Штанге. Определяется время задержки дыхания на вдохе. После 5 мин отдыха сидя следует сделать 2–3 глубоких вдоха и выдоха, а затем, сделав полный вдох (80–90 % от максимального), задержать дыхание. Время отмечается от момента задержки дыхания до ее прекращения. Средним показателем является способность задерживать дыхание на вдохе для нетренированных людей на 40–55 с, для тренированных – на 60–90 с и более. С нарастанием тренированности время задержки дыхания возрастает, при снижении тренированности уменьшается. При заболевании или переутомлении оно сокращается на значительную величину (до 30–35 с).

Проба Генчи. Определяется время задержки дыхания на выдохе. Выполняется так же, как и проба Штанге, только задержка дыхания производится после полного выдоха. Средним показателем является способность задерживать дыхание на выдохе для нетренированных людей на 25–30 с, для тренированных – на 40–60 с и более.

Проба Розенталя. Определяются функциональные возможности дыхательной мускулатуры. Проба проводится на спирометре, у обследуемого 4–5 раз подряд с интервалом в 10–15 с определяют ЖЕЛ. В норме получают одинаковые показатели. Снижение ЖЕЛ на протяжении исследования указывает на утомляемость дыхательных мышц. Пневмотонометрический показатель (ПТП) дает возможность оценить силу дыхательной мускулатуры, которая является основой процесса вентиляции. ПТП снижается при гиподинамии, при длительных перерывах в тренировках, при переутомлении и др. Исследование проводится пневмотонометром В. И. Дубровского и И. И. Дерябина. Исследуемый производит выдох (или вдох) в мундштук аппарата. В норме у здоровых лиц ПТП в среднем составляет: у мужчин на выдохе $328 \pm 17,4$ мм рт. ст., на вдохе – $227 \pm 4,1$ мм рт. ст.; у женщин соответственно $246 \pm 1,8$ и $200 \pm 7,0$ мм рт. ст. При заболеваниях легких, гиподинамии, переутомлении эти показатели снижаются.

Гарвардский степ-тест. Данный тест служит для измерения общей работоспособности у детей, подростков и молодежи. Путем подбора высоты ступеньки и изменения продолжительности работы величина мышечной нагрузки соотносится с возрастом и полом испытуемых (табл. 1.14).

Таблица 1.14

Подбор высоты степ-ступеньки
для проведения Гарвардского степ-теста

Пол	Возраст, лет	Высота ступеньки, см	Время восхождения, мин
Мальчики и девочки	До 8	35	2
Мальчики и девочки	8–11	35	3
Девушки	12–18	40	4
Юноши	12–18	45	4

По команде испытуемый выполняет упражнение в течение положенного времени в темпе 30 подъемов в минуту: ставит одну ногу

на скамейку, затем другую и выпрямляется, после этого сразу опускает ведущую ногу (с которой начинал выполнение упражнения), затем вторую и возвращается в исходное положение. Преподаватель помогает сохранять нужную скорость шагов, считая вслух: «Шаг, два, три, четыре, шаг, два, три, четыре». Испытуемому разрешается менять ведущую ногу. Закончив упражнение, он садится на скамейку, и через 1 мин после выполнения упражнения фиксируется ЧСС в течение 30 с.

Индекс Гарвардского степ-теста (ИГСТ) можно вычислить, если пульс считать 3 раза – в первые 30 с на 2, 3 и 4-й минутах восстановления.

ИГСТ высчитывается по формуле

$$\text{ИГСТ} = T \cdot 100 / ((F_1 + F_2 + F_3) \cdot 2),$$

где T – время восхождения, с;

F_1, F_2, F_3 – ЧСС за 30 с на 2, 3, 4-й минутах восстановления.

Оценка результатов проводится на основе табл. 1.15.

Таблица 1.15

Оценка ИГСТ

Значение индекса	Оценка
Меньше 55	Низкий
55–64	Ниже среднего
65–79	Средний
80–89	Выше среднего
Больше 90	Высокий

Тест оценки физической работоспособности PWC_{170} с косвенным определением МПК. Для оценки физической работоспособности проводится субмаксимальный тест PWC_{170} (Physical Working Capacity) в модификации В. Л. Карпмана. Выполняются две нагрузки возрастающей мощности продолжительностью по 3 мин с интервалом для отдыха 2 мин. Выполненная нагрузка, измеренная в ваттах (Вт) или килограммах массы (кгм), дозируется величиной сопротивления при использовании велоэргометра или высотой ступеней и скоростью восхождения при использовании степ-теста. Физическая работоспособность в тесте PWC_{170} определяется той мощностью нагрузки, при которой ЧСС могла бы достигнуть 170 уд./мин. Так как в диапазоне от 110

до 170 уд./мин ЧСС имеет линейную зависимость от мощности нагрузки, возможна линейная экстраполяция при расчете показателя PWC_{170} по двум относительно небольшим нагрузкам:

$$PWC_{170} = N_1 + (N_2 - N_1) \cdot [(170 - f_1) : (f_2 - f_1)],$$

где f_1 – ЧСС при 1-й нагрузке, уд./мин;

f_2 – ЧСС при 2-й нагрузке, уд./мин;

N_1 – мощность 1-й нагрузки, кгм/мин;

N_2 – мощность 2-й нагрузки, кгм/мин.

В дальнейшем абсолютный показатель PWC_{170} пересчитывается на килограмм массы тела испытуемого (кгм/мин · кг).

Основываясь на высокой корреляции PWC_{170} и максимального потребления кислорода, можно использовать способ непрямого определения фактического максимального потребления кислорода (ФМПК):

$$\text{ФМПК} = 1,7 \cdot PWC_{170} + 1240.$$

Для оценки ФМПК сравнивается с показателем должного МПК (ДМПК), который рассчитывается по следующим формулам:

- для мужчин:

$$\text{ДМПК} = 52 - (0,25 \cdot \text{возраст});$$

- для женщин:

$$\text{ДМПК} = 52 - (0,20 \cdot \text{возраст}).$$

ПАК «Журнал тренера и анализатор здоровья» позволяет не только автоматически определять задаваемые параметры нагрузки (мощность в ваттах при велоэргометрическом тестировании, высоту ступеньки и частоту восхождения при степ-тесте) в зависимости от уровня физической подготовленности испытуемого, но и рассчитывать должные индивидуальные нормы. Использование кардиодатчика дает возможность наблюдать и получать в распечатанном виде пульсограмму теста.

Данные сводятся в протокол (табл. 1.16).

Таблица 1.16

Протокол тестирования

Показатель	Значение
PWC_{170} , кгм/мин	
Удельное значение PWC_{170} (на 1 кг веса), кгм/мин · кг	
МПК, мл/мин	
Аэробная производительность, мл/мин · кг	
Должная аэробная производительность, мл/мин · кг	

При использовании программно-аппаратного комплекса эти показатели рассчитываются автоматически, после чего дается общая оценка физического развития в зависимости от соответствия каждого показателя должным возрастным нормам. Кроме того, пользователь может изменять список показателей, оценочные критерии и нормативы каждого из показателей.

Тесты оценки физической подготовленности

Для оценки каждого из физических качеств используются на выбор один или два теста с целью обеспечения их надежности и информативности.

Быстрота

Бег на 30 м. Тест используется для оценки скорости, проявляемой в целостных двигательных действиях, чаще всего в беге на короткие дистанции. Для выполнения необходимы секундомер, свисток. Бег проводится с высокого старта в спортивном зале. Время фиксируется секундомером с точностью до 0,1 с.

Скоростно-силовая выносливость

Тесты оценивают взрывную силу мышц ног.

Прыжок в длину. Для проведения теста необходим сантиметр. Прыжок выполняется с места толчком двух ног, стоящих врозь. Испытуемый становится на линию отталкивания, расставив ноги врозь. При прыжке производится энергичное сгибание ног в коленных суставах, а также мах вперед руками после отведения их назад в сочетании с толчком ногами. Приземление происходит на обе ноги. Прыжок

выполняется дважды, засчитывается лучший результат. Длина прыжка измеряется от линии отталкивания до крайней точки следа, оставленного пятками или другими частями тела испытуемого на песке или мате, ближней к линии отталкивания.

Прыжок вверх с места. Тест проводится с помощью прибора конструкции В. М. Абалакова, а также с использованием других приспособлений («косой экран» и т. д.). На полу чертится квадрат размером 50 × 50 см. Один конец сантиметровой ленты прикрепляют к поясу спортсмена, другой продевают через дужку пластинки, закрепленной на полу. Перед прыжком спортсмен принимает положение полуприседа так, чтобы пластинка находилась между параллельно расположенными стопами. Активно разгибая ноги, туловище и выполняя мах руками, спортсмен прыгает вверх. Прыгучесть определяется по разности показателей на ленте около дужки до и после выполнения прыжка. При приземлении тестируемый должен вернуться на то место, откуда производился прыжок. Определяется высота подскока.

Метание набивного мяча весом 1 кг из положения сидя и стоя. Тест позволяет оценить скоростно-силовые способности. Метание с места производится из положения, когда набивной мяч опущен вниз перед испытуемым. Взяв мяч, надо сделать замах назад, за голову, и затем бросить его двумя руками вперед.

Выносливость

При помощи тестов на выносливость определяется функциональное состояние сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Использование данных тестов позволяет дать количественную оценку способности этих систем выдерживать определенную физическую нагрузку или нормально функционировать в экстремальных условиях.

Бег на 1000 м с высокого старта. Для выполнения теста необходимы секундомер, свисток. Бег проводится с высокого старта на стандартной беговой дорожке или, при отсутствии таковой, на ровной местности. Число участников забега должно быть не более восьми человек. Время фиксируется с точностью до 1 с. Для выполнения теста дается одна попытка.

6-минутный бег. Для проведения теста потребуется секундомер, свисток. Испытуемый должен бежать, стремясь преодолеть как можно большее расстояние за 6 мин. Пройденная им дистанция тщательно измеряется. Оценивается данный тест по специально разработанной шкале.

Сила

Поднимание-опускание туловища из положения лежа в течение 30 с (оценка силы у девушек). Из исходного положения лежа, руки за голову, ноги согнуты в коленях, нужно поднять корпус перпендикулярно к полу. Выполняется тест в течение 30 с.

Подтягивание на высокой перекладине (оценка силы у юношей). Подтягивание выполняется хватом сверху, без рывков и размахований, руки на ширине плеч, ноги вместе прямые, подбородок выше уровня грифа.

Гибкость

Наклоны туловища вперед в положении стоя. Необходима стабильно установленная гимнастическая скамья с вертикально прикрепленной к ней линейкой (доской). Нулевая отметка на линейке устанавливается на горизонтальном уровне скамьи. Испытуемый стоит без обуви на скамье так, чтобы пальцы стоп находились ровно на краю скамьи. Стопы соединены, ноги выпрямлены в коленных суставах. Из данного положения испытуемый выполняет наклон туловища вперед так, чтобы пальцы рук опустились как можно ниже. Таковую позицию необходимо удерживать в течение 2 с. Определяется расстояние в сантиметрах (на линейке или доске), до которого дотянулись пальцы рук. Из двух попыток учитывается лучший результат.

Наклоны туловища вперед в положении седа. Тест заключается в том, что испытуемый в положении седа, ноги, выпрямленные в коленях, вместе, руки вытянуты вперед, старается вытянуть руки как можно дальше вперед. Для тестирования нужен стол или ящик длиной 35 см, высотой 32 см, шириной 45 см и прямоугольная плита или лист длиной 55 см и шириной 45 см. Плита кладется поверх стола так, чтобы она выступала на 15 см над его краем. По центру плиты вдоль длинной оси стола укрепляется линейка с делениями от 0 до 50 см. Перпендикулярно ей на столе находится указатель, который испытуемый во время наклона вперед руками движет вдоль линейки. Испытуемый садится перед столом на пол, упираясь стопами в его стенку и выпрямив ноги в коленях, и начинает медленно наклоняться вперед, перемещая руки по поверхности плиты с линейкой. Тест выполняется два раза, оценивается лучший результат.

Координационная способность (ловкость)

Челночный бег 3 × 10 м. Данный тест проводится с целью оценивания координационной сложности выполняемых двигательных заданий

(действий) или их комплексов (комбинаций). Для проведения необходимы секундомер, свисток. На расстоянии 10 м чертятся две линии – стартовая и контрольная. По звуковому сигналу тестируемый начинает движение, расстояние 10 м преодолевается им три раза. При изменении движения в обратном направлении обе ноги тестируемого должны пересечь линию. Время фиксируется секундомером с точностью до 0,1 с.

Интегральный показатель координации. Данный тест выступает как средство получения информации о координационных баллистических способностях. В частности, прыжок с места, выполненный назад, требует высокой межмышечной координации, а выполненный в единой связке прыжок в длину с места вперед, а затем назад значительно усложняет координационную структуру движения. Тест на определение интегрального показателя координации (ИПК) включает в себя динамическую связку прыжков, выполняемых на время и пространственную точность в определенной последовательности из точки ориентира (рисунок):

- 1) прыжок в длину с места с последующим возвращением в исходную точку;
- 2) прыжок в длину с места спиной вперед с последующим возвращением в исходную точку;
- 3) прыжок в длину с места боком вправо с последующим возвращением в исходную точку;
- 4) прыжок в длину с места боком влево с последующим возвращением в исходную точку.

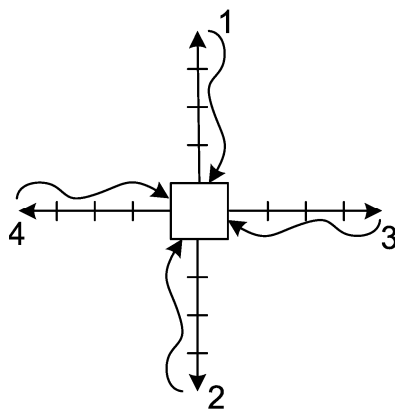


Схема выполнения теста:

- 1 – прыжок в длину с места вперед; 2 – прыжок в длину с места спиной вперед;
3 – прыжок в длину с места боком вправо; 4 – прыжок в длину с места боком влево; \longrightarrow – прыжок; $\sim\blacktriangleright$ – произвольное возвращение

Разметка площадки для выполнения теста осуществляется следующим образом. Центральный (исходный для выполнения движений) квад-

рат имеет размеры 40 × 40 см. Осевые векторы для выполнения прыжков и замера результатов могут иметь следующую длину: для прыжка вперед (вектор 1) – до 3 м; для прыжка спиной вперед (вектор 2) – до 2,5 м; для прыжков вправо и влево (векторы 3 и 4) – до 2,5 м. Мерные деления фиксируют длину прыжков с точностью до 1 дм. Разметка может быть нанесена как временно (мелом), так и постоянно (краской). В комплект измерительной аппаратуры входит секундомер. Для проведения тестирования дается 2–3 пробных попытки, после чего фиксируется зачетная.

Интегральный показатель координации определяется как частное от деления суммы результатов четырех прыжков на затраченное время:

$$\text{ИПК} = (a_1 + a_2 + a_3 + a_4) / t,$$

где a_1, a_2, a_3, a_4 – результаты прыжка, м (точность измерения до 0,1 м);
 t – время, затраченное на выполнение упражнения, с.

Экспресс-оценка уровня физического здоровья по Г. Л. Апанасенко

Помимо оценки физического развития известными и широко используемыми во врачебном контроле методами при первичном тестировании (входном контроле), а также при текущем контроле целесообразно давать количественную оценку уровня физического здоровья по Г. Л. Апанасенко.

Основа методики – оценочная шкала соматического здоровья, представляющая собой балльную оценку уровня физического здоровья по простейшим антропометрическим и физиологическим показателям и их соотношениям (табл. 1.17).

Формализованная диагностическая шкала физического здоровья основана на расчете следующих параметров:

- масса тела / длина тела;
- жизненный индекс (ЖЕЛ / масса тела);
- $(\text{ЧСС} \cdot \text{АДС}) / 100$;
- силовой индекс $((\text{динамометрия кистевая} / \text{масса тела}) \cdot 100)$;
- время восстановления пульса после стандартизированной физической нагрузки: 20 приседаний за 30 с (проба Мартине–Кушелевского).

Разработанный программно-аппаратный комплекс позволяет автоматически определять баллы по различным показателям и наглядно продемонстрировать с помощью оценочной шкалы общий результат тестирования (высокий, средний, выше и ниже среднего, низкий уровень соматического здоровья), который входит в итоговое заключение о возможности допуска занимающегося к дозированным физическим нагрузкам.

Таблица 1.17

Экспресс-оценка уровня физического здоровья

Показатель	Уровень физического здоровья									
	Мужчины					Женщины				
	Низкий	Ниже среднего	Средний	Выше среднего	Высокий	Низкий	Ниже среднего	Средний	Выше среднего	Высокий
Масса тела, кг / рост, см	≤ 18,9	19,0– 20,0	20,1– 25,0	25,1– 28,0	≥ 28,1	≤ 16,9	17,0– 18,0	18,1– 23,8	23,9– 26,0	≥ 26,1
Баллы	–2	–1	0	1	2	–2	–1	0	1	2
Силовой индекс, %	≤ 60	61–65	66–70	71–80	≥ 81	≤ 40	41–50	51–55	56–60	≥ 61
Баллы	–1	0	1	2	3	–1	0	1	2	3
(ЧСС · АДс) / 100	≥ 111	95–110	85–94	70–84	≤ 69	≥ 111	95–110	85–94	70–84	≤ 69
Баллы	–2	–1	0	3	5	–2	–1	0	3	5
Проба Мартине– Кушелевского, мин	> 3'	2' – 3'	1' 30" – 1' 59"	1' 00" – 1' 29"	≤ 0' 59"	> 3'	2' – 3'	1' 30" – 1' 59"	1' 00" – 1' 29"	≤ 0' 59"
Баллы	–2	1	3	5	7	–2	1	3	5	7
Общая оценка	≤ 3	4–6	7–11	12–15	16–18	≤ 3	4–6	7–11	12–15	16–18

Оперативный контроль с помощью кардиомониторов во время нагрузки

Интенсивность нагрузки – очень важная характеристика индивидуальной программы тренировок. От ее правильного выбора зависит безопасность занятий, а также эффективность тренировочной программы. Самым простым и надежным способом дозирования нагрузки является определение целевой зоны пульса. Физиологическая основа такого метода заключается в наличии зоны (от 110 до 170 уд./мин) линейной зависимости ЧСС от мощности нагрузки. Причем разные цели занятий предполагают выбор определенных тренировочных зон пульса. Но сначала необходимо рассчитать максимально допустимую для организма занимающегося ЧСС. Самым точным способом определения ЧСС_{макс} является нагрузочное тестирование под контролем электрокардиограммы, но для здоровых людей допустимо использование формулы

$$\text{ЧСС}_{\text{макс}} = 220 - \text{возраст.}$$

Интенсивность нагрузки в основной части тренировки в зависимости от ее целей приведена в табл. 1.18.

Таблица 1.18

Интенсивность нагрузки в основной части тренировки в зависимости от ее целей

Значение ЧСС от максимального значения ЧСС, %	Описание нагрузки
50–60	Зона легкой оздоровительной нагрузки, профилактики заболеваний, связанных с гипокинезией, зона вводной и заключительной частей более интенсивных тренировок
60–70	Зона средней нагрузки, обладающей максимальным «жирожигающим» эффектом
70–80	Зона интенсивной нагрузки, способствующей увеличению резервных возможностей сердца и легких, росту общей выносливости и физической работоспособности
80–90	Зона высокоинтенсивной нагрузки для подготовленных спортсменов, способствующей тренировке скоростно-силовых качеств, анаэробной выносливости
90–100	Зона максимальной нагрузки: тестирования и соревнования. Опасная для здоровья зона. Максимальное время пребывания в ней для плохо подготовленных людей – не более 1 мин

Оптимальный способ контроля ЧСС во время занятий – с помощью монитора сердечного ритма. Кардиомонитор контролирует целевую зону пульса, предупреждает при выходе из нее сигналом о необходимости увеличить или снизить нагрузку, подсчитывает потраченные калории. Кроме того, кардиомониторы обрабатывают и хранят информацию в электронном виде, что позволяет интегрировать их работу в ПАК «Журнал тренера и анализатор здоровья».

**Свидетельство о государственной регистрации
ИС «Журнал тренера»**

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2012611686

**Информационная система «Журнал тренера»
(ИС «Журнал тренера»)**

Правообладатель(ли): **Общество с ограниченной ответственностью
"Центр интеллектуальных технологий" (RU)**

Автор(ы): **Сыропятов Артем Сергеевич, Строшков Валерий
Пантелеймонович, Строшкова Нина Тадэушевна (RU)**

Заявка № **2011619902**

Дата поступления **21 декабря 2011 г.**

Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ

15 февраля 2012 г.

*Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности*



Б.П. Симонов

Учебное издание

Строшкова Нина Тадэушевна
Строшков Валерий Пантелеймонович
Сыропятов Артем Сергеевич

ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ И СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ
ОБЩЕЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ЧЕЛОВЕКА

Учебно-методическое пособие

Редактор Е. А. Ушакова
Компьютерная верстка А. В. Кебель

Печатается по постановлению
редакционно-издательского совета университета

Подписано в печать 15.01.15. Формат 60×84/16. Бумага для множ. аппаратов.
Печать плоская. Усл. печ. л. 4,6. Уч.-изд. л. 5,0. Тираж 100 экз. Заказ № _____.
Издательство Российского государственного профессионально-педагогического университета. Екатеринбург, ул. Машиностроителей, 11.
