

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники

УДК 004.421.4:37.091.212-056.2

Романова  
Дарья Кирилловна

**АЛГОРИТМ СКРИНИНГОВОГО АНАЛИЗА ФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ  
СТУДЕНТА**

**АВТОРЕФЕРАТ**

на соискание степени магистра технических наук  
по специальности 1 - 40 80 02 Системный анализ, управление и обработка  
информации

Научный руководитель

А.В. Ломако,  
кандидат технических наук,  
доцент

Минск 2023

Нормоконтроль  
А.В. Ломако

## ВВЕДЕНИЕ

Здоровье студенческой молодежи является социально значимым показателем медико-демографической характеристики населения Республики Беларусь, так как частая заболеваемость приводит к уменьшению эффективности учебной, а впоследствии и профессиональной деятельности. В последние годы прослеживается устойчивая тенденция снижения уровня физического здоровья и роста ряда заболеваний среди учащихся молодежи: по разным данным только 10% студентов имеет нормальный уровень физического состояния и здоровья, до 40% имеют функциональные отклонения и почти 50% страдают хроническими заболеваниями.

В соответствии с инструкцией, утвержденной постановлением министерства здравоохранения Республики Беларусь от 9 июня 2014 года, студенты на основании заключения, выданного врачами-специалистами организаций здравоохранения, распределяются в основную, подготовительную, специальную медицинскую группы и/или группу лечебной физической культуры.

В связи с ростом заболеваемости студентов особое значение в педагогической практике приобретают исследования их функционального состояния и физической подготовленности с использованием современных методов контроля.

Целью данного исследования явилось разработка алгоритма, учитывающего и интегрирующего разноплановые показатели, которые, характеризуют физическую подготовленность и физическое развитие студентов.

Объект исследования – показатели физической подготовленности и физического развития студентов и методы их обработки.

Предмет исследования – алгоритм интеграции множества учитываемых показателей и методика его использования для обнаружения особых ситуаций при комплексной оценке уровня физической подготовленности и физического развития студента.

Оздоровительные задачи по физической культуре должны решаться более эффективно, если физическое воспитание студентов будет включать:

- определение уровня физического здоровья студентов;
- комплектование на базе курса отделений учащихся с однородными показателями физического здоровья;
- определение оптимальных физических нагрузок, средств и методов физического воспитания с учетом уровня физического здоровья студентов;
- прогнозирование показателей уровня физического здоровья и физических нагрузок на учебный период;
- использование информационной системы оценки физического состояния.

# **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ**

## **Актуальность исследования**

С целью оперативного и точного обнаружения среди студентов лиц, имеющих проблемы со здоровьем, актуальной является разработка алгоритма учета и интеграции разноплановых показателей, характеризующих их физическое развитие (рост, вес, спирометрия, динамометрия, частота пульса, время задержки дыхания и т.д.) и физическую подготовленность (время бега, длина прыжка, число подтягиваний и другие).

В настоящее время разработаны и используются так называемые физиологические индексы (индекс Кетле, индекс Пинье, индекс пропорциональности, силовой индекс, жизненный индекс и др.), объединяющие в единой формуле значения морфологических и функциональных параметров. Но даже в этом случае оценка конечного результата физического развития учащегося не обладает достаточной информативностью. Мало знать состояние здоровья и уровень физической подготовленности на данный момент, надо уметь прогнозировать их на будущее и использовать комплекс корректирующих мероприятий, способствующих их сохранению, укреплению и формированию.

## **Цель исследования**

Целью данного исследования явилось разработка алгоритма учета и интеграции разноплановых показателей, характеризующих физическую подготовленность и физическое развитие студентов.

## **Задачи исследования**

1. Изучить существующие способы и методы оценки физического состояния студентов.
2. Разработать интегральный алгоритм скринингового анализа физического состояния студентов.
3. Обосновать на практике работоспособность и эффективность предложенного алгоритма скринингового анализа физического состояния студентов.

## **Область исследования**

Информационные технологии в системе высшего образования, используемые для учета и контроля уровня физического здоровья студентов.

Содержание диссертации соответствует образовательному стандарту высшего образования второй ступени (магистратуры) ОСВО 1-40 80 02-2020 специальности 1-40 80 02 «Системный анализ, управление и обработка информации».

### **Теоретическая и методологическая основа исследования**

В основу диссертации легли работы отечественных и зарубежных исследователей в области скринингового анализа физического состояния студентов, а также технические нормативные правовые акты по тематике диссертационной работы.

Информационная база исследования сформирована на основе технической литературы, открытой информации, технических нормативно-правовых актов, сведений из электронных ресурсов, а также материалов научных конференций и семинаров.

### **Новизна полученных результатов**

Научная новизна заключается в том, что был предложен комплексный алгоритм скринингового анализа физического состояния студента, сущность которого заключается в создании формализованной интегральной оценки уровня здоровья, основанной на показателях физической подготовленности и физического развития. В настоящее время не существует алгоритма, который включал бы в себя учет и интегральную оценку показателей физической подготовленности и физического развития студентов. Очевидна актуальность разработки такого алгоритма.

### **Личный вклад соискателя**

Соискателем выполнены все описанные в диссертации разработки и исследования. Постановка задач и обсуждение результатов проводились совместно с научным руководителем и сотрудниками кафедры информационных технологий автоматизированных систем Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники. Обработка и интерпретация данных, а также выводы сделаны автором самостоятельно.

## **Опубликованность результатов диссертации**

Изложенные в диссертации основные положения и выводы опубликованы в печатных работах в сборнике материалов 59-й научно-технической конференции аспирантов, магистрантов и студентов УО «БГУИР» и в сборнике 6-й республиканской научно-практической конференции аспирантов, магистрантов, студентов «Ученые будущего» УО «МИТСО». Общий объем публикаций по теме диссертации составляет 6 страниц.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В главе 1 «Актуальность разработки алгоритма скринингового анализа физического состояния студентов» представлен обзор научной литературы по проблеме состояния физического здоровья и физической подготовленности студентов. Рассмотрены понятия физического развития и физической подготовленности студентов. Произведен аналитический обзор существующих методов, которые применяются для оценки состояния здоровья студентов.

Описано понятие и изучено применение скрининговых информационных систем, которые направлены на решение задач, связанных с массовым исследованием большого коллектива студентов. К числу таких задач относятся: скрининговое исследование состава тела различных групп населения, групповой скрининговый протокол, списочный протокол с градациями норм, центильный скрининговый протокол, сравнение первых скрининговых протоколов, протокол с демонстрацией медианных значений и разброса значений фазового угла.

На основании проведенного анализа был сделан ряд выводов, позволивших констатировать актуальность исследования, а также выявить противоречия между необходимостью сохранения и улучшения состояния физического здоровья и отсутствием скринингового алгоритма, который включал бы в себя интегральную оценку показателей физической подготовленности и физического развития студентов.

В главе 2 «Алгоритмизация процессов организации и методики скринингового анализа» представлена организация скринингового исследования, которое проводилось в два этапа. На первом этапе изучалась научная литература по исследуемой теме, а также программно-нормативные документы. На втором этапе был проведен констатирующий эксперимент.

Были определены оптимальные методы проведения исследования, такие как оценка уровня физической подготовленности, функциональная диагностика, оценка уровня физического здоровья, методы математической статистики, что позволило разработать архитектуру скрининговой системы и описать основной алгоритм скринингового анализа. Был обоснован выбор технологии программирования для реализации разработанного алгоритма.

В главе 3 «Реализация информационной системы для оценки уровня физического здоровья студентов» описано создание прикладного программного средства для поддержки процессов скрининговых исследований. Для решения поставленных задач использовался язык программирования *Python* и ряд его библиотек (*Pandas, Numpy, Matplotlib, Scipy, Statsmodel*), предназначенных для работы с данными, их анализа и построения моделей линейной регрессии. Показано, что наиболее доступным вариантом измерения оценки физического состояния студента является *FTP – Functional Threshold Power*. Для оценки

физической работоспособности человека использовалась методика *PWC170*. (*Physical Working Capacity at 170 bpm*), рекомендованная ВОЗ. Для построения модели линейной регрессии использовалась библиотека *Pandas*.

В результате была разработана информационная система для оценки уровня физического здоровья студентов, с её помощью проведена серия скрининговых исследований с анализом полученных результатов. Создание такой информационной системы является практической реализацией новой логики организации и осуществления комплексного медико–педагогического контроля заданного контингента студентов. Разработанная информационная система обеспечивает тот вид мониторинга, который имеет непосредственное отношение к качеству физкультурного образования, так как является системой сбора и использования важной информации, без которой невозможно построение управляемого, технологичного учебного процесса, способствующего нарастанию, а не потере здоровья студента.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование позволило сформулировать следующие выводы и обобщения.

1 В связи с ростом заболеваемости и функциональных отклонений у студентов особое значение в педагогической практике приобретают исследования их функционального состояния с использованием современных методов контроля, который позволял бы использовать алгоритм интеграции разноплановых показателей, характеризующих физическую подготовленность и физическое развитие студентов.

2 В ходе исследования определено, что уровень физического развития и физической подготовленности, как один из наиболее объективных критериев оценки состояния здоровья, характеризуется основными морфологическими особенностями и функциональными возможностями организма, которые включают антропofизиологические параметры и показатели физической работоспособности. При характеристике здоровья важен интегральный подход, учитывающий динамику физического развития и подготовленности, функционального, психоэмоционального состояния организма и среду обучения, которая должна иметь здоровьесберегающий характер.

3 В настоящее время не существует алгоритма, который включает в себя интегральную оценку показателей физической подготовленности и физического развития студентов, поэтому возникла необходимость разработки такого алгоритма.

4 В результате исследования был определен алгоритм скринингового анализа физического состояния студента, сущность которого заключается в создании формализованной оценки уровня здоровья, основанной на показателях физического развития и физической подготовленности. На основе разработанного алгоритма была создана информационная система, которая является практической реализацией новой логики организации и осуществления комплексного медико–педагогического контроля заданного контингента студентов.

5 Оценка по скринингу функциональных и адаптивных резервов организма обследованных нами студентов показала, что состояние уровня физического здоровья большинства из них в норме.

6 Разработанная информационная система обеспечивает вид мониторинга, который имеет непосредственное отношение к качеству физкультурного образования, так как является системой сбора и использования именно той информации, без которой невозможно построение управляемого, технологичного учебного процесса, способствующего нарастанию, а не потере здоровья студента.

## СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

[1–А.] Романова, Д. К. Обоснование актуальности разработки интегрированного алгоритма скринингового анализа физического состояния студентов / Д.К. Романова, А.В. Ломако // Сборник материалов 59-й научно-технической конференции аспирантов, магистрантов и студентов УО «БГУИР». – Минск, 2023.

[2–А.] Романова, Д. К. Актуальность разработки интегрального алгоритма скринингового анализа физического состояния студентов / Д.К. Романова, А.В. Ломако // Сборник материалов 6-й республиканской научно-практической конференции аспирантов, магистрантов, студентов «Ученые будущего» Международный университет «МИТСО». – Минск, 2023.