

УДК 796.03:004

В.В. БУЛЫГА

аспірант, асістэнт кафедры фізічнай культуры і спорта
Полескі ўніверсітэт,
г. Пінск, Рэспубліка Беларусь
E-mail: bulyga.v@polessu.by



Л.Л. ШЕБЕКО, канд. мед. наук, доцэнт,
доцэнт кафедры морфалогіі
і фізіялогіі чалавека і жывотных
Беларускі ўніверсітэт імя Максіма Танка,
г. Мінск, Рэспубліка Беларусь
E-mail: l.lapunova@tut.by



Статья поступила 14 апреля 2022 г.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ОЦЕНКА ФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И ЗДОРОВЬЯ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ

В статье представлено описание компьютерной программы оценки физического состояния и здоровья студентов вуза.

Разработанная компьютерная программа позволяет автоматически оценивать показатели комплексного обследования студентов (антропометрические, морфофункциональные показатели, стигмы дизэмбриогенеза, показатели физической подготовленности, данные краткого опросника ВОЗ).

Функциональные характеристики программного обеспечения позволяют: вводить результаты обследования студентов в базу данных программы; автоматически осуществлять расчет индексов, проводить оценку уровня физического здоровья и физической подготовленности, анализировать степень выраженности дисплазии соединительной ткани; оценивать уровень физического, психического и социального благополучия; автоматически формировать заключение (протокол) по результатам проведенного анализа данных; осуществлять экспорт заключения и всех показателей обследованного в Excel.

Программное обеспечение позволяет оптимизировать процесс диагностики физического состояния и здоровья студентов, а также проводить своевременную донозологическую диагностику различных патологических состояний и формировать программу профилактических мероприятий в организации образа жизни.

Ключевые слова: *физическое состояние, программное обеспечение, студенты, вуз.*

BULYHA V.V.

Postgraduate Student, Assistant of the Department of Physical Culture and Sports,
Polessky State University, Pinsk, Republic of Belarus
E-mail: bulyga.v@polessu.by

SHEBEKO L.L., PhD in Med. Sc., Associate Professor,

Associate Professor of the Department of Morphology and Physiology of Humans and Animals
Belarusian State Pedagogical University named after Maxim Tank, Minsk, Republic of Belarus
E-mail: l.lapunova@tut.by

**AUTOMATED ASSESSMENT OF THE PHYSICAL CONDITION
AND HEALTH OF STUDENTS**

The article describes a computer program for assessing the physical condition and health of university students.

The developed computer program allows you to enter and automatically evaluate the indicators of a comprehensive examination of students (anthropometric, morphofunctional indicators, stigmas of dysembryogenesis, indicators of physical fitness, data from the WHO short questionnaire).

The functional characteristics of the software allow:

enter the data of the results of the examination of students into the database of the program; automatically calculate indices, assess the level of physical health and physical fitness, analyze the severity of connective tissue dysplasia; assess the level of physical, mental and social well-being; automatically form a conclusion (protocol) based on the results of the data analysis; export the conclusion and all indicators of the examined in Excel.

The developed software makes it possible to optimize the process of diagnosing the physical condition and health of students, as well as to conduct timely prenosological diagnostics.

Keywords: *physical condition, physical fitness, software, university, students.*

Введение. Ключевым направлением развития системы образования является использование в образовательном процессе современных средств обучения и новейшего оборудования, информационно-коммуникационных технологий, которые позволяют обрабатывать и хранить большие объемы данных, что качественно изменяет систему стратегии и тактики проведения исследований физического состояния учащихся.

Одним из приоритетных направлений Государственной программы Республики Беларусь «Образование и молодежная политика» на 2021–2025 годы является создание в учреждениях высшего образования инновационной инфраструктуры для внедрения и экспорта собственных научно-технических разработок, создания интегрированной образовательной, научно-исследовательской среды [1].

Образование в современных условиях предъявляет серьезные требования к организму, что неминуемо сказывается на его

функционировании и жизнедеятельности. Вступая во взрослую жизнь, студенты, с одной стороны, имеют уже определенные проблемы функционирования, вызванные, в том числе, образом жизни, с другой стороны, они переходят в последний этап завершения своего физиологического развития, что требует создания наиболее благоприятных условий.

Мониторинг физического развития и состояния здоровья студентов в учебном процессе не возможен без использования современных информационных технологий, наличия соответствующего программного обеспечения, позволяющего за небольшой промежуток времени рассчитать и оценить большой массив параметров и показателей. Однако в практической деятельности мониторинг физического состояния учащихся проводится чаще разрозненно и с учетом материально-технических возможностей учреждения, что не всегда отражает развитие и функционирование организма в целом [2, 3].

В современных подходах к оценке физического состояния используется комплекс

антропометрических, морфофункциональных показателей, однако не учитывается факт выявления признаков дизэмбриогенеза, ассоциированных с развитием различных патологических состояний.

Своевременное выявление факторов риска развития патологических состояний является, на наш взгляд, важным аспектом проведения мониторинга, поскольку оценка отдельных показателей физического развития и физической подготовленности не всегда в полной мере может указывать на имеющиеся нарушения в состоянии здоровья [4].

К указанным факторам риска относят, в том числе, признаки соединительнотканной дисплазии, в основе которых лежат дефекты синтеза и/или катаболизма компонентов внеклеточного матрикса или регуляторов морфогенеза соединительной ткани [5, с. 30].

Лица с фенотипическими проявлениями дисплазии соединительной ткани (ДСТ), как правило, предрасположены к занятиям физической культурой и спортом, и имеют высокий уровень физической подготовленности, что на первый взгляд может свидетельствовать о хорошем физическом состоянии и функционировании организма. Вместе с тем, согласно данным научной литературы и проведенных исследований [4, 6, 7], для лиц с проявлениями наследственных нарушений соединительной ткани на занятиях по физической культуре рекомендован индивидуально-дифференцированный подход. Данные рекомендации обусловлены особенным влиянием соединительнотканых нарушений на функциональное состояние, что часто приводит к нарушению адаптации организма к физической нагрузке. Со стороны кардиореспираторной системы, в ряде проведенных исследований [4, 6, 7], у лиц с выраженной степенью дисплазии соединительной ткани отмечается снижение экономизации функций и функционального резерва сердечной мышцы, нарушаются функциональные возможности дыхательной системы вследствие изменения состояния дыхательной мускулатуры.

Лица с множественными фенотипическими признаками ДСТ находятся в группе риска развития ассоциированных патологических состояний, которые могут привести к внезапной сердечной смерти [8].

Высокая физическая нагрузка, неадекватная состоянию организма, может приводить к

развитию патологических процессов скелетно-мышечной системы, возникновению периартикулярных поражений [9, 10].

Несмотря на высокую распространенность фенотипических признаков дисплазии соединительной ткани среди лиц молодого возраста и имеющиеся риски неблагоприятного развития, диагностика дисплазии соединительной ткани в практике физического воспитания носит опосредованный характер, а наличие фенотипических признаков не всегда учитывается при подборе средств и методов физической культуры. Трудности в выявлении лиц с ДСТ связаны, с одной стороны, с отсутствием единых алгоритмов диагностики, с другой, со сложностью проведения обследования, требующего расчета большого количества показателей, проведения балльной оценки степени выраженности ДСТ [11, 12, 15].

Изменения структуры и функции соединительной ткани обуславливают тот факт, что, помимо проведения диагностики ДСТ у учащихся, необходимо проводить постоянный мониторинг их функционального состояния, отслеживая изменения в функционировании ведущих систем организма, связанных с влиянием параметров физической нагрузки.

Проведение постоянного и качественного мониторинга возможно с использованием в образовательном процессе информационных технологий, позволяющих, с одной стороны, упростить, а с другой – повысить качество проведенного анализа показателей.

В соответствии с вышесказанным, создание и реализация автоматизированной системы оценки физического состояния и здоровья является актуальной диагностической, научно-исследовательской и информационной задачей, позволяющей проводить своевременный и качественный мониторинг физкультурно-образовательной деятельности студентов.

Цель работы – разработать автоматизированную систему оценки физического состояния и здоровья учащихся (компьютерную программу оценки и анализа) для глубокого анализа параметров развития и функционирования организма с учетом индивидуальных особенностей.

Материалы и методы. Разработка программного обеспечения проводилась по результатам проведенных научных исследова-

ний по созданию подходов к проведению комплексного обследования студентов:

– НИР «Оценка физического развития студентов с использованием автоматизированной информационной системы» № госрегистрации 20170391 от 24.03.2017;

– НИР «Комплексный анализ физического состояния и здоровья студентов Полесского государственного университета» № госрегистрации 20115659 29.12.2011 г.;

– База данных инициативной НИР «Комплексный анализ физического состояния и здоровья студентов Полесского государственного университета». Рег. св. №2771505636 от 28.10.2015 г.

В ходе вышеуказанных НИР было проведено 4352 комплексных обследований студентов Полесского государственного университета в возрасте от 17 до 20 лет (2680 девушек и 1672 юношей), что легло в основу разработки программного обеспечения, направленного на оптимизацию процесса диагностики физического состояния и здоровья студентов, своевременную донологическую диагностику и коррекцию процесса физического воспитания на основании выявленных особенностей состояния организма.

Среда разработки программы – Visual Studio 2017, язык программирования – C#, тип приложения – Windows Forms, используемые библиотеки –EPPlus. Объем программы (установочного файла) – 30 Мб.

Системные требования для работы с компьютерной программой: операционная си-

стема Windows 7; Windows 8; Windows 8.1; Windows 10; Windows 11; процессор: 300 MHz или выше; оперативная память: 128 Мб RAM или выше; свободное место на HDD: 150Мб или больше; дополнительное ПО: .NETFramework 4.8 или выше.

Для оценки физического состояния и здоровья студентов в разработанной компьютерной программе используется комплексный диагностический подход, включающий оценку антропометрических, морфофункциональных показателей, показателей физической подготовленности, данных физического и психологического благополучия. Для выявления признаков дизэмбриогенеза использовали диагностическую оценку степени выраженности дисплазии соединительной ткани, разработанную на основании Белорусских национальных клинических рекомендаций «Диагностика и лечение наследственных и мультифакториальных нарушений соединительной ткани» (2014) [5], данных оценки степени тяжести дисплазии соединительной ткани, разработанных Т.И. Кадуриной (2009) [13].

Программа «Оценка физического состояния и здоровья» включает в себя 6 основных разделов (блоков программы): общие сведения обследуемого, морфологические показатели, признаки дизэмбриогенеза, показатели функционального состояния, показатели физической подготовленности, показатели краткого опросника ВОЗ (рисунок 1).

Общие данные обследованного	• ФИО; возраст; пол; курс; №группы; специальность, факультет, студенческого билета и т.д.	№
Морфологические показатели	• длина тела; масса тела; окружность грудной клетки; кистевая динамометрия и т.д.	
Признаки дизэмбриогенеза	• кожные признаки; мышечные; костные; суставные; челюстно-лицевые признаки; проявления дизэмбриогенеза со стороны внутренних органов	
Функциональные показатели	• показатели функциональных проб; Показатели оценки уровня здоровья (по экспресс-методу Л.Г. Апанасенко) и т.д.	
Показатели физической подготовленности	• прыжок в длину с места; наклон вперед; сгибание и разгибание рук в упоре лежа; поднятие туловища из положения лежа на спине за 60 с; челночный бег 4х9 м; бег 30 м и т.д.	
Краткий опросник ВОЗ	• показатели физического, психического благополучия и т.д.	

Рисунок 1 – Структура данных программного обеспечения

Раздел «Общие сведения обследованного» включает данные учебного заведения, факультета, специальности, курса обучения, № группы, № студенческого билета, фамилию, имя, отчество обследованного, пол, дату рождения (рисунок 2).

Раздел «Морфологические показатели» включает антропометрические данные и данные по диагностической оценке степени вы-

раженности наследственных нарушений соединительной ткани.

Данные раздела: рост стоя, см; рост сидя, см; масса тела, кг; размах рук, см; длина кисти, см; длина среднего пальца кисти, см; длина стопы, см; морфологическая высота лица, см; скуловая ширина, см; показатели теста большого пальца; показатели теста запястья; показатели гипермобильности суставов (25 показателей), рисунок 3.

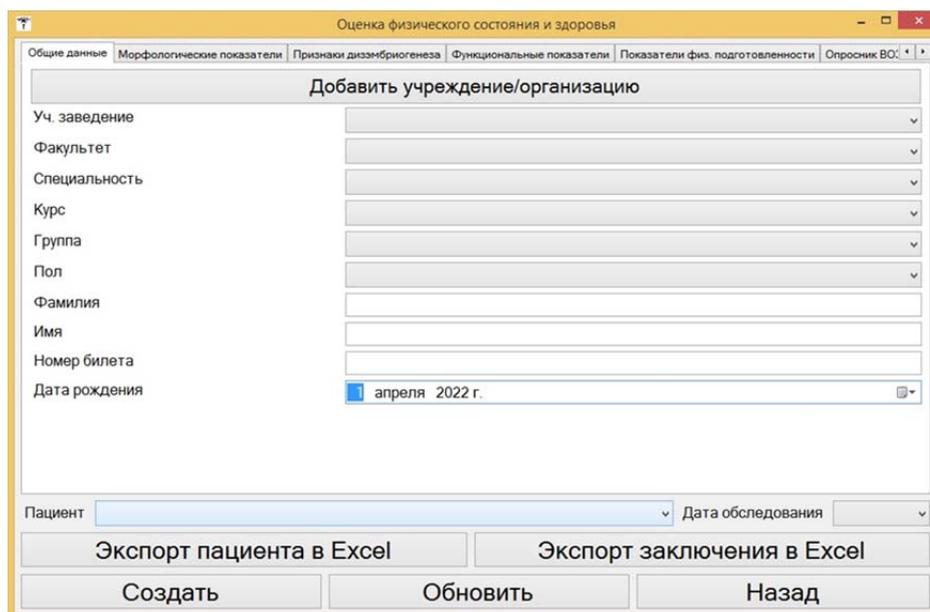


Рисунок 2. – Скриншот окна программы «Оценка физического состояния и здоровья». Вкладка «общие данные обследованного»

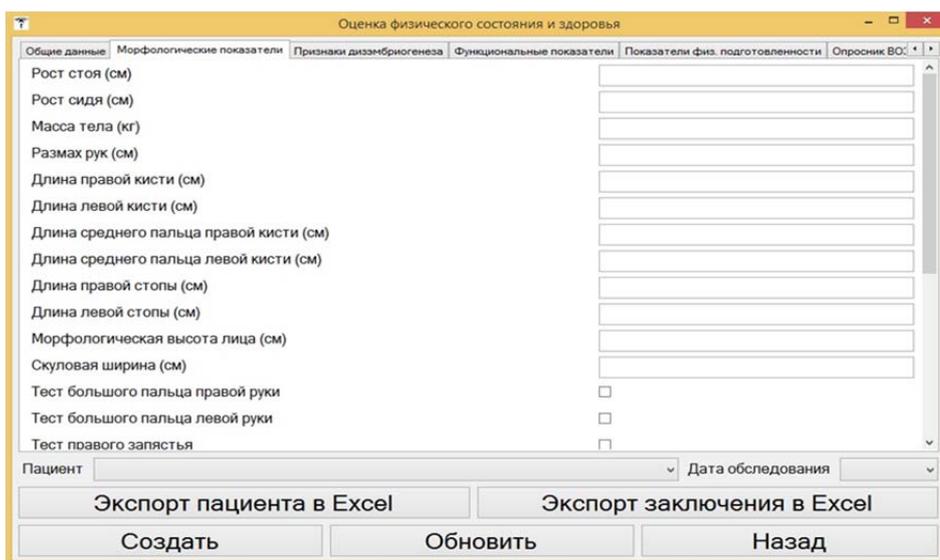


Рисунок 3. – Скриншот окна программы «Оценка физического состояния и здоровья». Вкладка «морфологические показатели»

Раздел «Признаки дизэмбриогенеза» включает данные по диагностической оценке степени выраженности дисплазии соединительной ткани, состоящей из 118 признаков (нозологических форм): кожные, мышечные, костные, суставные, челюстно-лицевые признаки, проявления дизэмбриогенеза со стороны сердечно-сосудистой системы, органа зрения, со стороны нервной системы, желудочно-кишечного тракта, половой системы, бронхолегочной системы, мочевыделительной системы, иммунной системы, рисунок 4.

После автоматического суммирования всех баллов программа показывает итоговую оценку степени выраженности наследственных нарушений соединительной ткани (легкой степени; умеренной степени; выраженной степени).

Раздел «Показатели функционального состояния» включает антропометрические данные и данные показателей функциональных проб. Данные раздела: обхват грудной клетки в покое, см; обхват грудной клетки при полном вдохе, см; обхват грудной клетки при максимальном выдохе, см; обхват бедра, см; обхват талии, см; ЖЕЛ, л; кистевая динамометрия, кг; ЧСС в покое, уд/мин; АД систолическое, мм.рт.ст.; АД диастолическое, мм.рт.ст.; время восстановления ЧСС после 20 приседаний за 30 сек; показатели пробы Руфье; показатель пробы Штанге; показатель

пробы Генчи; показатели ортостатической пробы; данные электрокардиограммы (34 показателя).

По внесенным показателям компьютерная программа автоматически производит вычисление индексов, отражающих функциональное состояние организма: индекс Эрисмана, %; показатель процентного отношения мышечной силы к массе тел, %; разностный индекс, усл.ед; индекс массы тела, кг/м²; жизненный индекс, мл/кг; индекс Руфье, усл.ед; показатель адаптационного потенциала (по Р.М. Баевскому), усл.ед; индекс Робинсона, усл.ед; вегетативный индекс Кердо, %; показатель пробы Штанге, с; показатель пробы Генчи, с; анализ показателей ортостатической пробы, анализ показателей ЭКГ.

Программа автоматически проводит оценку уровня здоровья по экспресс-методу Л.Г. Апанасенко [14] по следующим показателям – индекс массы тела, кг/м²; жизненный индекс, мл/кг; силовой индекс, %; индекс Робинсона, усл.ед; показатель времени восстановления ЧСС после 20 приседаний за 30 секунд (каждому из показателей автоматически присваивается балльная оценка в соответствии с указанным значением, оценка уровня здоровья проводится по сумме баллов (высокий, выше среднего, средний, ниже среднего, низкий), рисунок 5.

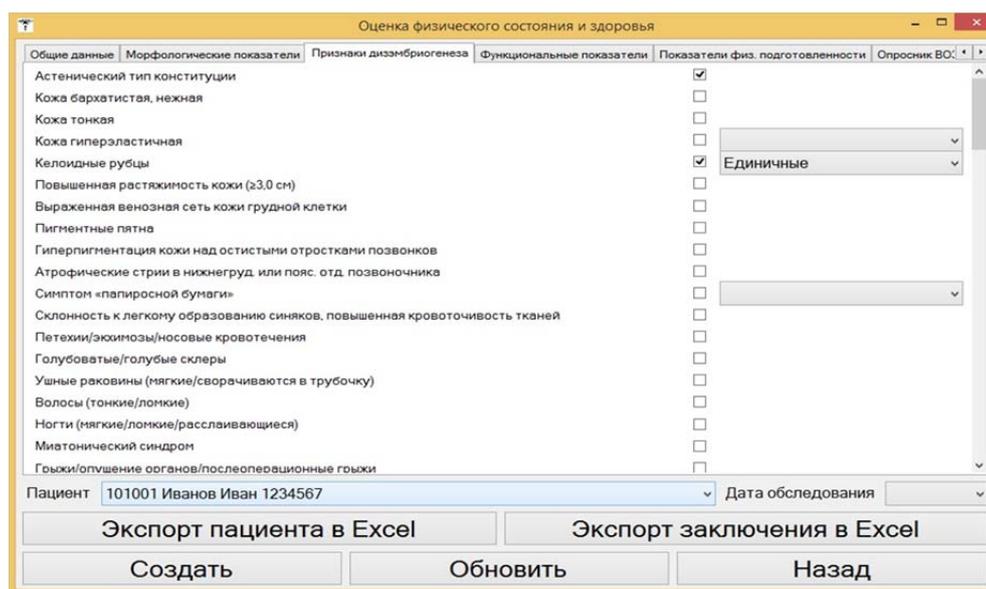


Рисунок 4. – Скриншот окна компьютерной программы «Оценка физического состояния и здоровья». Вкладка «признаки дизэмбриогенеза».

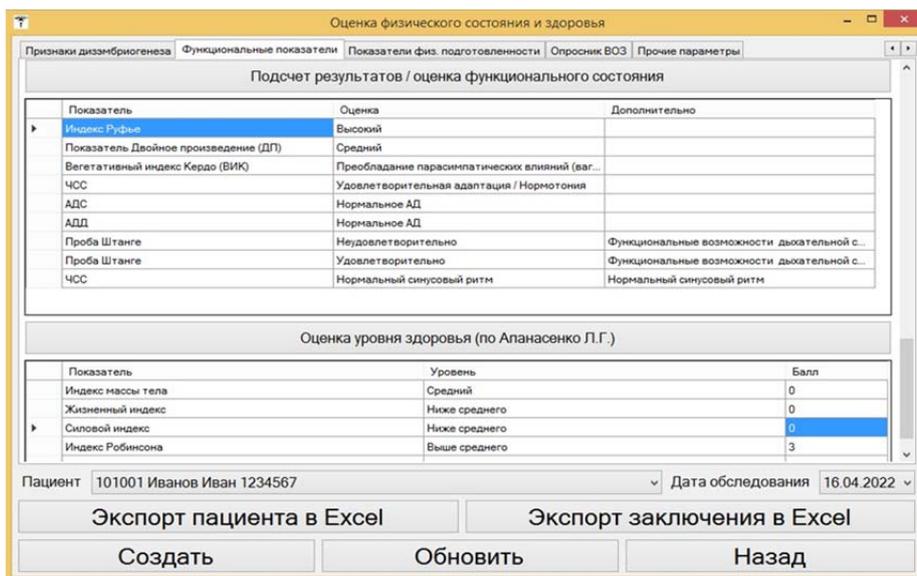


Рисунок 5. – Скриншот окна программы «Оценка физического состояния и здоровья». Вкладка «функциональные показатели»

Раздел «Показатели физической подготовленности» включает данные нормативов уровня физической подготовленности, утвержденные постановлением Министерства спорта и туризма Республики Беларусь: прыжок в длину с места, см; наклон вперед, см; сгибание и разгибание рук в упоре лежа, раз; поднимание туловища из положения лежа на спине за 60 с, раз; челночный бег 4x9 м, с; бег 30 м, с; бег 1500 м, мин; подтягивание на высокой перекладине, раз; (9 показателей). После внесения данных в указанные

разделы компьютерной программы, программное обеспечение автоматически проводит вычисление уровня физической подготовленности по каждому показателю в соответствии с указанными значениями (высокий, выше среднего, средний, ниже среднего, низкий), рисунок 6.

Раздел «Краткий опросник ВОЗ» включает 26 вопросов, отражающих физическое и психическое благополучие, самовосприятие, микросоциальную поддержку, социальное благополучие.

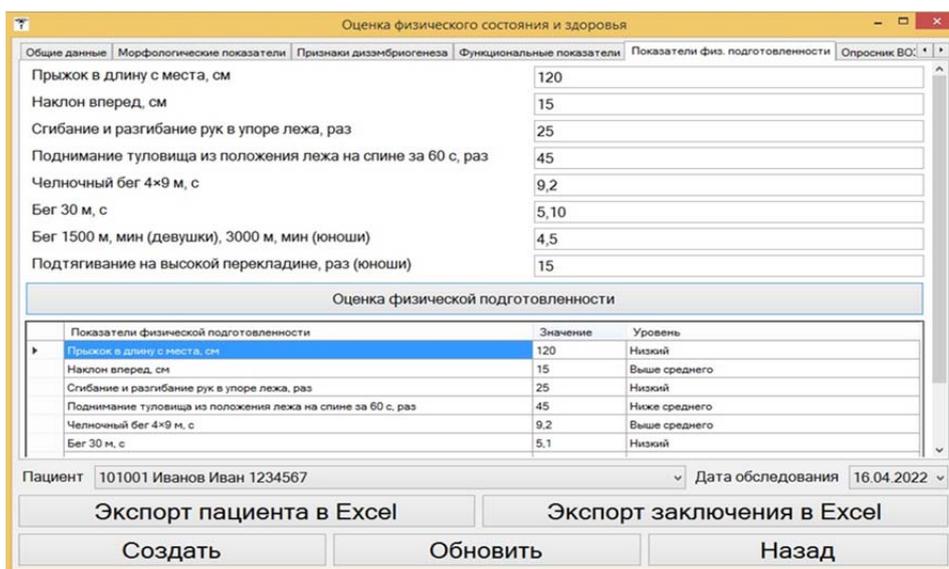


Рисунок 6. – Скриншот окна компьютерной программы «Оценка физического состояния и здоровья». Вкладка «показатели физической подготовленности»

Качество жизни и здоровья по данным краткого опросника ВОЗ автоматически оценивается по сумме баллов в соответствии с представленными ответам обследованных.

Обсуждение результатов исследования. Функциональные характеристики программного обеспечения позволяют проводить наблюдение за изменением физического состояния обследуемого в виде графиков и наглядного сравнительного отчета при проведении нескольких обследований на протяжении обучения в вузе.

Данная функция позволяет проводить сравнение показателей обследуемого до и после применения программ занятий, с целью анализа соответствия подбора тренирующих воздействий функциональным показателям организма.

После внесения всех параметров и показателей обследования в компьютерную программу автоматически формируется заключительный протокол (рисунок 7), отражающий текущую оценку показателей физического состояния и здоровья, что позволяет, в случае наличия различных особенностей, в

том числе развития соединительной ткани, своевременно внести изменения в учебно-тренировочный процесс.

Разработанная компьютерная программа «Оценка физического состояния и здоровья» позволяет:

- вводить данные результатов комплексного обследования студентов в базу данных программы (общие данные обследованного; антропометрические, морфологические, функциональные показатели; показатели физической подготовленности; показатели дизэмбриогенеза; данные краткого опросника ВОЗ);

- автоматически осуществляет расчет внесенных данных (обеспечивает расчет индексов, оценивает уровень показателей физического здоровья и физической подготовленности, анализирует степень выраженности наследственных нарушений соединительной ткани; анализирует данные краткого опросника ВОЗ);

- автоматически формирует заключение (протокол) по результатам проведенного анализа данных;

ЗАКЛЮЧЕНИЕ (Оценка физического состояния и здоровья)					
Ф.И.О	Иванов Иван	Учебное заведение	МГУ <th>Курс</th> <td>5</td>	Курс	5
Пол	Мужской	Факультет	Факультет 1	Группа	051001
Дата рождения	08.11.1999	Специальность	Специальность 1	Номер	1234567
Дата обследования	20.02.2022				
Показатели		Значение	Показатели	Значение	
Рост стоя (см)		180	Обхват грудной клетки в покое		123
Рост сидя (см)		90	Обхват грудной клетки при полном выдохе		120
Масса тела (кг)		56	Обхват грудной клетки при максимальном выдохе		124
Размах рук (см)		184	Обхват бедра		98
			Обхват талии		58
Показатели		Значение	Примечание		
ЖЕЛ		2300			
Кистевая динамометрия (правая)		25			
Кистевая динамометрия (левая)		23			
ЧСС в покое		80	Нормальный уровень адаптации		
АДС		120	Нормальное АД		
АДд		70	Оптимальное АД		
Индексы		Значение	Примечание		
Индекс массы тела		102,0488175			
Показатель Эриксона (ПЭ)		171,4285736	Гиперстенник (грудная клетка широкая)		
Равновесный индекс (РИ)		110	Непропорциональное телосложение		
Показатель процентного отношения мышечной силы к массе тела (П)		50	Низкий нормальный		
Анализ ортостатической пробы		Значение	Примечание		
Изменение ЧСС		10	Хорошая реакция		
Изменение АДС		10			
Изменение АДд		10			
Анализ пробы Руфья		Значение	Примечание		
Индекс Руфья (ИР)		-80,40000133	Высокий		
Пробы с задержкой дыхания		Значение	Примечание		
Проба Штанга		43			
Проба Гейки		48			
Показатели ЭКГ		Значение	Примечание		
ЧСС в покое		80			
ЭКГ РР		3			
ЭКГ QRS		2			
ЭКГ QT норм.		6			
ЭКГ QTc		11			
Степень выраженности гипермобильности суставов		3	3 бал., выраженная гипермобильность суставов		
Оценка степени выраженности ИИСТ		30	30 бал., ИИСТ умеренной степени		
Оценка уровня здоровья (по Алмазко-Л.Г.)		Балл	Уровень здоровья		
Индекс массы тела		0	Средний		
Жизненный индекс		-1	Низкий		
Силовой индекс		-1	Низкий		
Индекс гибкости		-1	Низкий		
Время восстановления ЧСС		3	Низкий		
Общая оценка уровня здоровья		-2	Низкий		

Рисунок 7. – Часть заключения компьютерной программы «Оценка физического состояния и здоровья» в формате *.xls/*.xlsx

– осуществляет экспорт заключения и всех показателей обследованного в Excel.

Компьютерная программа «Оценка физического состояния и здоровья» зарегистрирована в Национальном центре интеллектуальной собственности: свидетельство о регистрации и депонировании объекта авторского права № 1486-КП от 12 марта 2022 (авторы Булыга В.В., Шебеко Л.Л., Карпик М.А.) года.

Заключение. Таким образом, использование разработанного программного обеспечения в учебном процессе вуза при проведении оценки физического состояния позволяет существенно снизить затраты времени на обработку большого количества данных, получаемых при обследованиях студентов, и повысить скорость расчета составных аналитических показателей.

Кроме того, предлагаемая компьютерная программа позволяет:

– своевременно выявлять и отслеживать изменения функционального состояния организма студентов;

– учитывать возможные риски развития различных патологических состояний, ассоциированных с наследственными нарушениями соединительной ткани;

– своевременно корректировать параметры физической нагрузки для коррекции физического состояния.

Диагностическая система оценки физического состояния, положенная в основу разработанной компьютерной программы, не требует применения дорогостоящего оборудования для проведения обследования, а автоматизация процесса расчета показателей позволяет упростить процесс оценки состояния организма.

Список литературы

1. Государственная программа Республики Беларусь «Образование и молодежная политика» на 2021–2025 годы. Утверждена Постановлением Совета Министров Республики Беларусь 29.01.2021 № 57. – 93 с.
2. Булыга, В. В. Оценка физического состояния и здоровья студентов вуза с использованием автоматизированной информационной системы, перспективы развития исследования / В. В. Булыга // Материалы V Международной научно-технической конференции «Техническое обеспечение

спортивной деятельности». – Минск : БНТУ – 2018. – С. 88-92.

3. Соматическое здоровье и методы его оценки: учеб.-метод. пособие / сост. В. А. Пасичниченко, Д. Н. Давиденко. – Минск : БГТУ, 2006. – 44 с.
4. Булыга, В. В. Подходы к оптимизации физической нагрузки для лиц с наследственными нарушениями соединительной ткани / В. В. Булыга, Л. Л. Шебеко // Вестник ВГМУ. – 2021. – Том 20, №4. – С. 75-80.
5. Диагностика и лечение наследственных и мультифакториальных нарушений соединительной ткани / Национальные клинические рекомендации // Минск – 2014. – 69 с.
6. Тимофеев, Е. В. Распространенность внешних и кардиальных признаков дизэмбриогенеза у практически здоровых лиц молодого возраста / Е. В. Тимофеев, Э. В. Земцовский // Медицина: теория и практика. – 2017. – Т. 2. – № 2. – С. 21-29.
7. Тимохина, В. Э. Адаптация кардиореспираторной системы к физическим нагрузкам у молодых спортсменов с дисплазией соединительной ткани: дис... канд. мед. наук: 14.03.03/ В.Э. Тимохина. – Екатеринбург, 2020. – 124 с.
8. Drezner, J. A. Abnormal electrocardiographic findings in athletes: recognizing changes suggestive of cardiomyopathy / J. A. Drezner [et al.]. – Br. J. SportsMed. 2013/ – 47 (3). – С. 137–52
9. Тихомирова, Н. Ю. Особенности клинических проявлений и возможность реабилитации суставной патологии у лиц молодого возраста с дисплазией соединительной ткани: дис. ... канд. мед. наук: 14.01.04 / Н.Ю. Тихомирова. – Ростов-на-Дону, 2019. – 178 с.
10. Haller, G. Lack of joint hypermobility increases the risk of surgery in adolescent idiopathic scoliosis / G. Haller, H. Zabriskie, S. Spehar et al. // Journal of Pediatric Orthopaedics – Part B. – 2018. – Vol. 27, no. 2. – P. 152–158.
11. Булыга, В. В. Оценка физического состояния и здоровья студентов вуза с использованием автоматизированной информационной системы / В. В. Булыга, Л. Л. Шебеко // Физическая культура, здравоохранение и образование: материалы XII Международной научно-практической

- конференции, посвященной памяти В.С. Пирусского, Томск, 2018. – С. 224-229.
12. Фадеева, Т. С. Дисплазия соединительной ткани: новые горизонты проблемы: монография / Т. С. Фадеева. – Чебоксары: ИД «Среда», 2018. – 76 с.
 13. Кадурина, Т. И. Дисплазия соединительной ткани / Т. И. Кадурина, В. Н. Горбунова. – СПб. – 2009. – 704 с.
 14. Апанасенко, Г. Л. Индивидуальное здоровье: теория и практика / Г. Л. Апанасенко // Валеология. – 2006. – № 1. – С. 5-13.
 15. Наследственные нарушения структуры и функции соединительной ткани. Российские рекомендации // Всероссийское научное общество кардиологов. – М. – 2012. – 76 с.
- ### References
1. *Gosudarstvennaya programma Respubliki Belarus` «Obrazovanie i molodezhnaya politika» na 2021–2025 gody`* [The state program of the Republic of Belarus "Education and youth policy" for 2021-2025]. Approved by Resolution of the Council of Ministers of the Republic of Belarus on 29.01.2021 № 57, 93 p. (In Russian)
 2. Bulyha V.V. Oczenka fizicheskogo sostoyaniya i zdorov`ya studentov vuza s ispol`zovaniem avtomatizirovannoj informacionnoj sistemy`, perspektivy` razvitiya issledovaniya [Assessment of the physical condition and health of university students using an automated information system, prospects for the development of research]. *Materialy` V Mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoy konferenczii «Tekhnicheskoe obespechenie sportivnoj deyatel`nosti»* [Mater. V-th Intern. Sc&Techn. Conf. "Technical support of sports activities"]. Minsk: BNTU, 2018, pp. 88-92. (In Russian)
 3. Pasichnichenko V. A., Davidenko D. N. *Somaticheskoe zdorov`e i metody` ego oczenki* [Somatic health and methods of its assessment]. Minsk. RB; 2006, 44 p. (In Russian)
 4. Bulyha V.V., Shebeko L.L. Podkhody` k optimizaczii fizicheskoy nagruzki dlya licz s nasledstvenny`mi narusheniyami soedinitel`noj tkani [Approaches to optimizing physical activity for people with hereditary connective tissue disorders]. *Vestnik VSMU*. 2021, V. 20, no. 4, pp. 75-80. (In Russian)
 5. Diagnostika i lechenie nasledstvenny`kh i mul`tifaktorial`ny`kh narushenij soedinitel`noj tkani [Diagnosis and treatment of hereditary and multifactorial connective tissue disorders]. *Naczional`ny`e klinicheskie rekomendaczii* [National clinical guidelines]. Minsk, RB, 2014, 69 p. (In Russian)
 6. Timofeev E.V., Zemtsovsky E. V. Rasprostranennost' vneshnikh i kardial'nykh priznakov dizem-briogeneza u prakticheski zdorovykh lits molodogo vozrasta [The prevalence of external and cardiac signs of dysembryogenesis in practically healthy young people]. *Meditsina: teoriya i praktika*. [Medicine: theory and practice]. 2017, Vol. 2, no. 2, pp. 21-29. (In Russian)
 7. Timokhina V. E. *Adaptaczija kardiorespiratornoj sistemy` k fizicheskim nagruzkam u molody`kh sportsmenov s displaziej soedinitel`noj tkani* [Adaptation of the cardiorespiratory system to physical exertion in young athletes with connective tissue dysplasia]. Cand. sci. diss. Yekaterinburg, 2020, 124 p. (In Russian)
 8. Drezner J.A., Ashley E., Baggish A.L., Börjesson M., Corrado D., Owens D.S. et al. Abnormal electrocardiographic findings in athletes: recognizing changes suggestive of cardiomyopathy. *Br. J. Sports Med.* 2013, V. 47 (3), pp. 137–52.
 9. Tikhomirova N. Yu. *Osobennosti klinicheskikh proyavlenij i vozmozhnost` reabilitaczii sustavnoj patologii u licz molodogo vozrasta s displaziej soedinitel`noj tkani* [Features of clinical manifestations and the possibility of rehabilitation of articular pathology in young people with connective tissue dysplasia]. Cand. sci. diss. Rostov-on-Don, 2019, 178 p. (In Russian)
 10. Haller G., Zabriskie H., Spehar S. et al. Lack of joint hypermobility increases the risk of surgery in adolescent idiopathic scoliosis. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. Part B. – 2018. Vol. 27, no. 2, pp. 152–158.
 11. Bulyha V.V., Shebeko L.L. Oczenka fizicheskogo sostoyaniya i zdorov`ya studentov vuza s ispol`zovaniem avtomatizirovannoj informacionnoj sistemy` [Assessment of the physical condition and health of university students using an automated information sys-

- tem]. *Fizicheskaya kul'tura, zdra-vookhranenie i obrazovanie: materialy` XII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferenczii, posvyashhennoj pamyati V.S. Pirusskogo* [Physical culture, healthcare and education: Materials of the XII-th Intern. Sci.en.&Prac. Conf. dedicated to the memory of V.S. Pirussky]. Tomsk, 2018, pp. 224-229. (In Russian)
12. Fadeeva T.S. *Displaziya soedinitel'noj tkani: novy'e gorizonty` problemy`* [Connective tissue dysplasia: new horizons of the problem]. Cheboksary: Publishing house "Wednesday" RF, 2018, 76 p. (In Russian)
13. Kadurina T.I., Gorbunova V.N. *Displaziya soedinitel'noj tkani* [Dysplasia of connective tissue]. St. Petersburg. RF, 2009, 704 p. (In Russian)
14. Apanasenko, G.L. Individual'noe zdorov'e: teoriya i praktika [Individual health: theory and practice]. *Valeologiya* [Valeology]. 2006, no. 1, pp. 5–13. (in Russian)
15. Nasledstvenny'e narusheniya struktury` i funkczii soedinitel'noj tkani. Rossijskie rekomendaczii [Hereditary disorders of the structure and function of connective tissue. Russian recommendations]. *Vserossijskoe nauchnoe obshhestvo kardiologov* [All-Russian Scientific Society of Cardiologists]. M., 2012, 76 p. (In Russian)

Received 14 April 2022