

2. *Garneau P.A.* Fourteen forms of fun. Gamasutra (<http://www.gamasutra.com/>), online article, 2001.
3. *Klimmt C.* Dimensions and determinants of the enjoyment of playing digital games. In Proceedings of the Digital Games Research Conference Level Up, 2003.
4. *Koster R.* A Theory of Fun for Game Design. Paraglyph Press, 2004.
5. *Lee J.J. & Hammer J.* (2011). Gamification in Education: What, How, Why Bother? Academic Exchange Quarterly, 15(2)
6. *Malone T.W.* What makes things fun to learn? heuristics for designing instructional computer games. In Proceedings of SIGSMALL '80, pages 162–169. ACM Press, 1980.
7. *Malone T.W.* Making learning fun: A taxonomy of intrinsic motivations of learning. In Aptitude, Learning, and Instruction, Vol. 3: Conative and Affective Process Analyse, pages 223–253. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1987.
8. *Prensky M.* Digital game-based learning. ACM Computers in Entertainment, 1(1):21–24, 2003.

УДК 615.47

**И. Н. Седунова, А. А. Баранова, И. Н. Анцыгин, А. С. Набиуллина, Н. С. Демина,
А. В. Мышкина**

ИНСТРУМЕНТАЛЬНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ПО БИОТЕХНИЧЕСКИМ СИСТЕМАМ

Седунова Ирина Николаевна

i.n.sedunova@urfu.ru

Баранова Анна Александровна

a.a.baranova@urfu.ru

Анцыгин Игорь Николаевич

i.n.antsygin@urfu.ru

Набиуллина Александра Сергеевна

a.s.motyreva@urfu.ru

Демина Надежда Сергеевна

hoshiki@mail.ru

Мышкина Александра Владимировна

a.v.myshkina@mail.ru

ФГАОУ ВПО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»,

Россия, г. Екатеринбург,

INSTRUMENTAL PROGRAM COMPLEX ON BIOTECHNICAL SYSTEMS

Sedunova Irina Nikolaevna

Baranova Anna Alexandrovna

Antsygin Igor Nikolaevich

Nabiullina Aleksandra Sergeevna

Demina Nadegda Sergeevna

Myshkina Alexandra Vladimirovna

Ural Federal University, Russia, Yekaterinburg

Аннотация. Приведено описание инструментально-программного комплекса, который представляет собой компьютерную систему сбора и управления данными приборов медико-

биологического назначения. Комплекс предназначен для проведения лабораторных и практических занятий в рамках дисциплин профессионального цикла направления подготовки «Биотехнические системы и технологии».

Abstract. The instrumental and program system, which is a computer system of acquisition and control of data from biomedical devices, is described. The system is designed for laboratory and practical training on the disciplines of professional cycle in the framework of educational program "Biotechnical Systems and Technologies".

Ключевые слова: инструментально-программный комплекс, биотехнические системы.

Keywords: instrumental and program system, biotechnical systems.

В настоящее время медицинские и биотехнические системы представляют собой сочетание высокотехнологичного оборудования и информационных систем обработки информации. Современные медицинские аппараты представляют собой сложные комплексы, реализующие множество функций: получение диагностической информации, автоматизированная интерпретация результатов с помощью экспертных систем, передача данных во внешние устройства [1]. Подобные комплексы являются объектами профессиональной деятельности студентов, обучающихся по направлению «Биотехнические системы и технологии» [2]. Для развития специальных профессиональных компетенций и приобретения навыков работы с медицинским оборудованием необходимо внедрение в образовательный процесс практикума на базе комплекса, имитирующего реальные медицинские системы. Поэтому целью настоящей работы стали разработка и внедрение в образовательный процесс инструментально-программного комплекса, представляющего собой компьютерную систему сбора и управления данными ряда приборов медико-биологического назначения.

Инструментально-программный комплекс (рис. 1) представляет собой линейку медицинских приборов, компьютерную сеть и централизованную информационную систему, осуществляющую единую связь между приборами и управление данными (сбор, хранение, передача и защита медико-биологических данных).

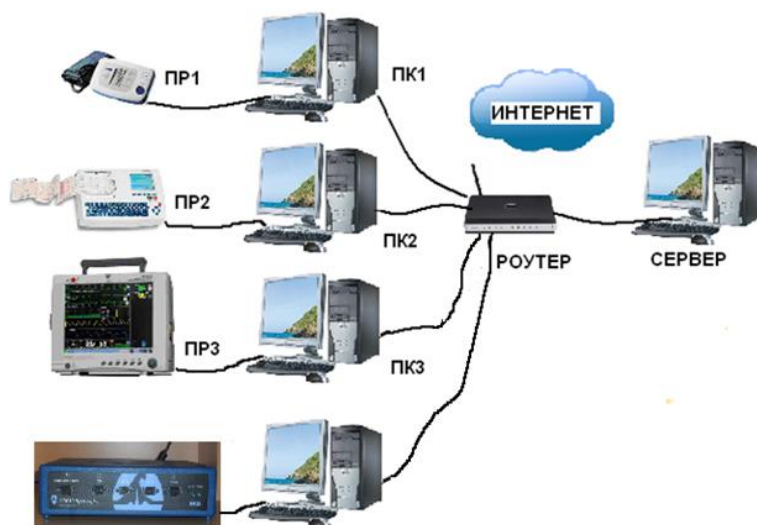


Рисунок 1 – Инструментально-программный комплекс по биотехническим системам

В состав комплекса входят следующее лабораторное оборудование: тонометр для суточного мониторинга UA-767 PC, электрокардиограф SCHILLER CARDIOVIT AT-101, монитор прикроватный реаниматолога МПР3-06 «Тритон», комплекс для проведения психофизиологических исследований Biopac Student Lab. Данные медицинские приборы имеют специальные интерфейсные выходы для связи с компьютером, что позволяет расширить возможности последующего хранения и обработки медицинской информации.

Автоматический тонометр UA-767PC предназначен для дневного мониторинга артериального давления и частоты сердечных сокращений. Электрокардиограф Schiller AT-101 предназначен для регистрации электрокардиограммы по 12 отведениям как в условиях неотложной помощи, так и в стационарных условиях лечебно-профилактических учреждений. Для передачи данных в компьютер тонометр и электрокардиограф оснащены интерфейсным выходом RS-232. Монитор прикроватный реаниматолога и анестезиолога переносный МПР6-03-«Тритон» предназначен для длительного и непрерывного наблюдения за жизненно важными параметрами пациента и оснащен интерфейсным выходом Ethernet для связи с компьютером. Комплекс для психофизиологических исследований Biopac Student Lab позволяет проводить многоканальную регистрацию различных физиологических показателей организма человека. Комплекс оснащен интерфейсным выходом USB для передачи данных в персональный компьютер.

Для управления данными, которые передаются с приборов в компьютер, необходимо специальное программное обеспечение. Для электрокардиографа, прикроватного монитора и комплекса Biopac Student Lab использовали оригинальное программное обеспечение – программное обеспечение SEMA-200, CardioNET и BSL, соответственно. Для работы с данными с тонометра была разработано специальное программное обеспечение.

Для обеспечения сбора и обработки медико-биологических данных с приборов была организована локальная медицинская сеть. Медицинская сеть включает в себя центральный пост и рабочие станции, оборудованные встроенными сетевыми адаптерами и соединенными сетью обмена данными с центральным постом. Работа локальной сети организована согласно технологии Ethernet. Для объединения устройств в сеть используется роутер, сеть строится по принципу «звезды».

Рабочая станция представляет собой место работы пользователя с медицинским прибором и включает в себя компьютер, установленное программное обеспечение для работы с конкретным медицинским аппаратом, а также вспомогательное оборудование. Так, например, рабочая станция для работы с электрокардиографом Schiller AT-101 состоит из компьютера со встроенной сетевой картой, программного обеспечения SEMA-200 и внешним принтером для печати данных и отчетов. По аналогии устроены рабочие станции для управления данными с прикроватного монитора, тонометра и психофизиологического комплекса.

Данные с медицинских аппаратов с помощью специального интерфейса (RS-232, Ethernet, USB) передаются в компьютер рабочей станции и затем по сети направляются пользователем на центральный пост. Центральный пост представляет собой компьютер-сервер, выделенный из группы рабочих станций для выполнения определенных сервисных задач. Главной задачей сервера является хранение биомедицинской информации, полученной из разных источников, что позволяет пользователю просматривать результаты измерений с разных приборов непосредственно на своем рабочем месте, даже если оно физически находится в другом месте.

Для управления, обработки, графического представления и хранения результатов измерений, полученных с приборов, была разработана информационная электронная система на платформе Microsoft Access 2010. Особое внимание было уделено созданию графического интерфейса системы: он является многоуровневым и состоит из пользовательской ленты и форм. Главное рабочее окно пользователя представлено на рис. 2.

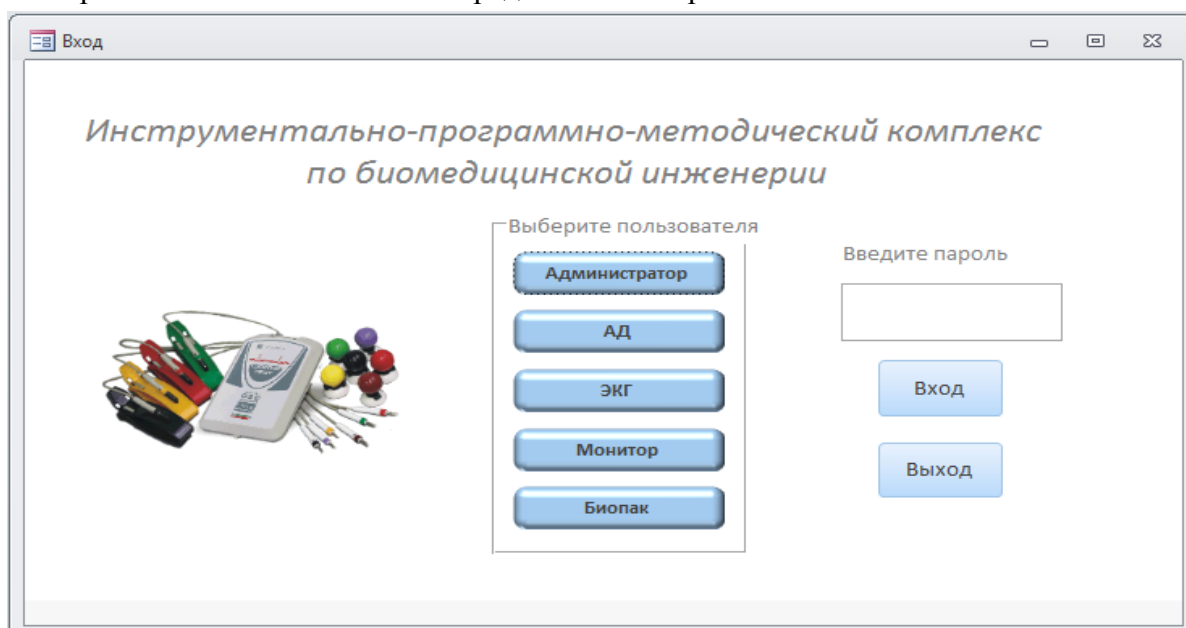


Рисунок 2 – Форма «Вход» (главное рабочее окно информационной системы)

С помощью главного рабочего окна можно найти конкретного пользователя комплекса, просмотреть / отредактировать информацию о нем и результатах его измерений (рис. 3).

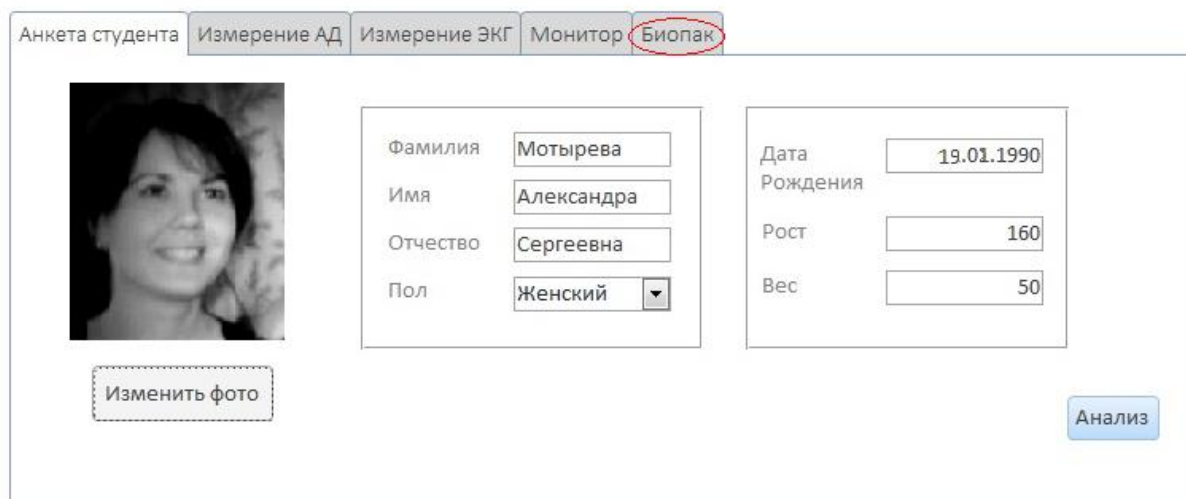


Рисунок 3 – Форма «Карта Пациента»

Форма «Карта студента» представлена в виде набора вкладок, с помощью которых можно просматривать данные пользователя и добавлять результаты его медицинских исследований, полученные с помощью приборов комплекса (рис. 4).

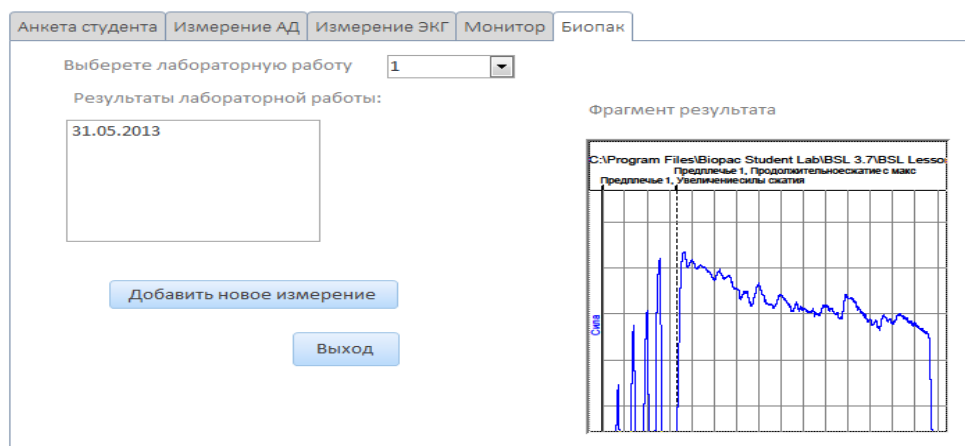


Рисунок 4 – Форма «Biopac Student Lab»

В рамках создания информационной системы управления данными были решены следующие задачи:

- Оптимизирован размер базы данных системы за счет хранения файлов (в формате *.pdf, *.gif) с результатами измерений вне базы.
- Реализован многопользовательский доступ к базе данных.
- Разработаны дополнительные модули клиентского приложения базы данных: модуль анализа результатов измерений и выполнения экспресс-оценки здоровья; модуль методической и справочной информации.
- Разработана пользовательская панель клиентского приложения для улучшения удобства работы с базой данных и дополнительной защиты информации.

На базе инструментально-программного комплекса был разработан учебно-методический комплекс лабораторных и практических занятий по следующим дисциплинам: «Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий», «Компьютерные технологии в медико-биологической практике», «Биофизические основы живых систем», «Социально-психологические аспекты биотехнических и медицинских технологий». Выполняемые на данном комплексе работы направлены на формирование у студентов профессиональных компетенций в области информационных технологий и способствуют развитию практических навыков работы с медицинским оборудованием. В процессе обучения на комплексе студенты получают уникальную междисциплинарную подготовку в области создания, использования и исследования современных медико-технических информационных технологий и сложного оборудования в медицинской практике.

Список литературы

1. Арунянц, Г.Г. Информационные технологии в медицине и здравоохранении: учеб. пособие / Г. Г. Арунянц, Д. Н. Столбовский, А. Ю. Калинин. – М. : Медицина, 2009. – 384 с.
2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии (уровень бакалавриата). – М.: Нормативные документы Минобрнауки России, 2015.