

УДК 378.169:61

**Бочкарев Ю. А., Хохлов К. О., Шубина А. В., Шубин А. В.**

**ЛАБОРАТОРНЫЙ УЧЕБНЫЙ СТЕНД: УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ  
ЖИЗНЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЧЕЛОВЕКА**

*Юрий Алексеевич Бочкарев*

*yuraboch@mail.ru*

*Константин Олегович Хохлов*

*к.ф.-м.н.*

*k.o.khokhlov@urfu.ru*

*Анастасия Валерьевна Шубина*

*NL95@yandex.ru*

*Александр Владимирович Шубин*

*shubin.alxndr@gmail.com*

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

*Россия, г. Екатеринбург*

**LABORATORY STUDY BENCH: DEVICE FOR MONITORING HUMAN  
VITAL SIGNS**

*Yurii Alekseevich Bochkarev*

*Konstantin Olegovich Khokhlov*

*Anastasia Valeryevna Shubina*

*Alexander Vladimirovich Shubin*

*Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Ural*

*Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin»*

*Аннотация.* В данной публикации рассматривается возможность создания нового лабораторного учебного стенда для использования в лабораторных практикумах по дисциплинам, связанными с биомедицинской электроникой и методологией биомедицинской инженерии.

***Abstract.** The new laboratory bench for laboratory workshops in disciplines related to biomedical electronics and biomedical engineering methodology.*

***Ключевые слова:** лабораторный учебный стенд; цифровая измерительная система; микроконтроллер; медицинские датчики; система сбора и обработки информации; приборы экспериментальной физики.*

***Keywords:** laboratory study bench; a measuring microprocessor system; medical sensors; a microcontroller; a system of collecting and processing information; devices of experimental physics.*

## **Введение**

В рамках направления «Биотехнические системы и технологии» студенты изучают основы биомедицинской электроники и методологию биомедицинской инженерии. В ряде учебных курсов для проведения лабораторных работ используется медицинская техника, аналогичная той, что применяется на практике в медицинских учреждениях. Так студенты знакомятся с реальным оборудованием, но не углубляются в его технологическое устройство. Актуальность работы связана с необходимостью более подробного изучения студентами физических и технических методов исследования ключевых диагностических параметров человеческого организма.

## **Описание стенда**

Цель данной работы — спроектировать многофункциональное устройство контроля жизненных показателей человека, с возможностью демонстрации внутреннего устройства основных узлов прибора для лучшего понимания студентами физических и технических методов исследования. Устройство контроля жизненных показателей должно регистрировать основные характеристики сердечно-сосудистой системы человека, электрическую активность сердца, сопротивление кожи и температуру тела [1; 2]. Прибор должен также отображать зарегистрированные данные на своем экране и иметь возможность передачи данных на персональный компьютер для анализа и хранения данных.

Отличительной чертой проектируемого прибора является наглядность устройства основных элементов и электрических цепей. Доступность компонентов сборки должна определить низкую стоимость готового прибора.

Таким образом, была поставлена задача разработки многофункционального прибора контроля жизненных показателей сердечно-сосудистой системы человека, а, в частности, следующих его частей:

- датчик кровенаполненности сосудов;
- датчик пульса;
- датчик насыщения крови кислородом;
- датчик скорости распространения пульсовой волны;
- датчик артериального давления;
- датчик измерения ЭКГ;
- датчик измерения сопротивления кожи;
- датчик температуры тела;
- блок питания устройства.
- блок управления устройством;
- блок индикации жизненных показателей.



Рисунок 1 — Блок-схема проекта

Стенд может иметь прозрачный, либо легко снимаемый корпус, что откроет студентам доступ к внутренностям и позволит ознакомиться с электронной схемой, а также элементной базой. С помощью шелкографии на плате отмечены основные функциональные блоки устройства, что позволит студентам лучше ориентироваться в электрической принципиальной схеме.

Таким образом, возможно использование разрабатываемого устройства в нескольких курсах:

- технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий;
- узлы и элементы биотехнических систем;
- компьютерные технологии в медико-биологической практике;
- методы обработки биомедицинских сигналов и данных;
- анализ отказов электронного оборудования.

### **Заключение**

Наглядность разрабатываемого стенда и визуальная доступность его внутренних компонентов позволит более подробно изучить технические особенности медицинской диагностической техники с точки зрения электроники и физических основ устройства датчиков измерения параметров человека, как биологического объекта. Внедрение данного стенда направлено на развитие инженерных компетенций студента.

### ***Список литературы***

1. *Липатникова, А. В.* Разработка многофункционального устройства контроля жизненных показателей человека. Измерение биопотенциалов и температуры / А. В. Липатникова, К. О. Хохлов. Текст: электронный // Физика. Технологии. Инновации: тезисы докладов V Международной молодежной научной конференции, посвященной памяти Почетного профессора УрФУ В. С. Кортова (Екатеринбург, 14–18 мая 2018 г.). Екатеринбург: Урал. федерал. ун-т, 2018. С. 33–34. URL: <https://elar.urfu.ru/handle/10995/110061?mode=full&ysclid=lhs2y88huk166572189>.

2. *Шубин, А. В.* Разработка многофункционального устройства контроля жизненных показателей человека. Фотоплетизмография / А. В. Шубин, К. О. Хохлов. Текст: электронный // Физика. Технологии. Инновации: тезисы докладов V Международной молодежной научной конференции, посвященной памяти Почетного профессора УрФУ В. С. Кортова (Екатеринбург, 14–18 мая 2018 г.). Екатеринбург: Урал. федерал. ун-т, 2018. С. 35–36. URL: <https://elar.urfu.ru/handle/10995/110062?ysclid=lhs332kdpo110855367>.

УДК 378.146.012.4

**Братищенко В. В.**

## **СРАВНЕНИЕ ОЦЕНОК УЧАЩИХСЯ НА ОСНОВЕ ВЕРОЯТНОСТНЫХ МОДЕЛЕЙ**

*Владимир Владимирович Братищенко*

*Кандидат физико-математических наук, доцент*

*e-mail: vvb@bgu.ru*

*ФГБОУ ВО «Байкальский государственный университет», Россия, Иркутск*

## **COMPARISON OF STUDENT GRADES BASED ON PROBABILITY MODELS**

*Vladimir Vladimirovich Bratischenko*

*Baikal State University, Russia, Irkutsk*

*Аннотация.* В работе предлагается вероятностная модель оценки, основанная на пошаговом выполнении экзаменационного задания. По аналогии с моделью «*Partial Credit*» в модели используются латентные параметры для подготовленности студентов и трудности шагов задания, которые определяют вероятности успешного выполнения шага задания. Методом максимального правдоподобия получены уравнения, связывающие наблюдения оценок и латентные параметры. Решения уравнений численными методами позволяют получить