

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**  
**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**ФАКУЛЬТЕТ РАДИОФИЗИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**  
**Кафедра квантовой радиофизики и оптоэлектроники**

Аннотация к дипломной работе

**РАЗРАБОТКА УСТАНОВКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОРОГА  
РЕАКЦИИ ЗРАЧКА НА ОСВЕЩЕННОСТЬ ГЛАЗА**

**Логовский Борис Романович**

Научный руководитель – доцент Фираго В.А.

Минск, 2020

## РЕФЕРАТ

Дипломная работа: 61 страницы, 29 рисунков, 4 таблицы, 8 источников.

*Ключевые слова:* ЗРАЧОК ГЛАЗА, ЦИФРОВЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ ЗРАЧКА ГЛАЗА.

*Цель работы* – разработка экспериментальной установки для определения порога реакции зрачка на освещенность глаза.

Рассмотрены строение глаза человека и механизмы изменения зрачка глаза. Приведены сведения о существующих алгоритмах бесконтактного определения диаметра зрачка на основе анализа цифрового изображения глаза. Проведен анализ рынка цифровых камер и выбрана наиболее подходящая чувствительная камера для экспериментальной установки. Проанализированы характеристики современных светодиодов и проведен выбор подходящих светодиодов для формирования излучения в видимой и инфракрасной областях спектра.

В практической части работы приводится подробное описание созданной многофункциональной экспериментальной установки. Разработана программа функционирования микропроцессорного блока Arduino, которая управляет процессом подсветки глаза невидимым инфракрасным светодиодом с длиной волны 940 нм и регулируемого освещения глаза светодиодом синего цвета. Проведена отладка алгоритмов программного обеспечения. Апробирована работоспособность экспериментальной установки, выявлены конструктивные недостатки и предложены пути их устранения.

Результаты работы могут быть использованы выявления механизмов нарушения работы ганглиозных рецепторов и нейронных путей системы регуляции диаметра зрачка.

## РЭФЕРАТ

Дыпломная праца, 61 старонка, 29 малюнкаў, 4 табліцы, 8 крыніц.

*Ключавыя словы:* ЗРЭНКА ВОКА, ЛІЧБАВЫЯ ВЫЯВЫ ЗРЭНКА.

*Мэта працы* - распрацоўка эксперыментальнай устаноўкі для вызначэння парога рэакцыі зрэнкі на асветленасць вочы.

Разгледжаны будынак вочы чалавека і механізмы змены зрэнкі вочы. Пры-ведзены звесткі аб існуючых алгарытмах бескантактавага вызначэння дыяметра зрэнкі на аснове аналізу лічбавага малюнка вочы. Праведзены аналіз рынку лічбавых камер і абраная найбольш падыходная адчувальная камера для эксперыментальнай устаноўкі. Прааналізаваныя характарыстыкі сучасных святлодыёдаў і праведзены выбар падыходных святлодыёдаў для фарміравання выпраменьвання ў бачнай і інфрачырвонай абласцях спектру.

У практычнай частцы работы прыводзіцца падрабязнае апісанне створанай шматфункцыянальнай эксперыментальнай устаноўкі. Распрацавана праграма функцыянавання мікрапрацэсарнай блока Arduino, якая кіруе працэсам падсвятлення вочы нябачным інфрачырвоным святлодыёдам з даўжынёй хвалі 940 нм і рэгуляванага асвятлення вочы святлодыёдам сіняга колеру. Праведзена адладка алгарытмаў праграмнага забеспячэння. Апрабаваная працаздольнасць эксперыментальнай устаноўкі, выяўлены канструктыўныя недахопы і прапанаваны шляхі іх ліквідацыі.

Вынікі працы могуць быць выкарыстаны для выяўлення механізмаў парушэння працы гангліозных рэцэптараў і нейропроводящих шляхоў сістэмы рэгулявання дыяметра зрэнкі.

## ABSTRACT

The degree work, 61 pages, 29 figures, 4 tables, 8 sources.

**Keywords:** PUPIL OF THE EYE, DIGITAL IMAGES OF THE PUPIL OF THE EYE.

*The aim of this work* is to develop an experimental setup for determining the threshold of the pupil's response to eye illumination.

The structure of the human eye and the mechanisms of changes in the pupil of the eye are considered. Information about the existing algorithms for non-contact determination of the pupil diameter based on the analysis of the digital image of the eye is provided. The digital camera market was analyzed and the most suitable sensitive camera for experimental installation was selected. The characteristics of modern LEDs are analyzed and the selection of suitable LEDs for generating radiation in the visible and infrared regions of the spectrum is carried out.

In the practical part of the work, a detailed description of the created multifunctional experimental installation is provided. The program of functioning of the Arduino microprocessor unit has been developed, which controls the process of illumination of the eye with an invisible infrared led with a wavelength of 940 nm and adjustable illumination of the eye with a blue led. Software algorithms were debugged. The efficiency of the experimental installation has been tested, design flaws have been identified and ways to eliminate them have been proposed.

The results of the work can be used to identify the mechanisms of violation of the work of ganglion receptors and neural pathways of the pupil diameter adjustment system.