**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ**

**КУДІНОВ КОСТЯНТИН ВАЛЕРІЙОВИЧ**

# АВТОМАТИЗАЦІЯ СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧНИХ ПРИЛАДІВ ПОВІРКИ

Спеціальність 151 – Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології

Автореферат

магістерської роботи

на здобуття кваліфікації магістра з автоматизації та комп’ютерно-інтегрованих технологій

Миколаїв – 2019

Робота виконана в Чорноморському національному університеті імені Петра Могили Міністерства освіти і науки України на кафедрі Автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій.

**Науковий керівник:**

**Бєліков Олександр Євгенович**,

ЧНУ ім. Петра Могили,

старший викладач кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій

**Рецензент:** доцент, кандидат фізико-математичних наук

**Дворник Ольга Василівна,**

ЧНУ ім. Петра Могили,

доцент кафедри комп'ютерної інженерії

Захист відбудеться «26» червня 2019 р. о 10 год. на засіданні екзаменаційної комісії (ауд. 2-403) у Чорноморському національному університеті імені Петра Могили за адресою: 54003, м. Миколаїв, вул. 68-ми Десантників, 10

З магістерською науковою роботою можна ознайомитися в бібліотеці Чорноморського національного університету імені Петра Могили за адресою: 54003, м. Миколаїв, вул. 68-ми Десантників, 10.

Автореферат оприлюднений «19» червня 2019 р.

# ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Прогрес дійшов до всіх напрямків життя та трудової діяльності. Складно уявити сучасний світ без новітніх технологій, пристроїв, та всіх інших наукових досягнень які значно спрошують наше життя та збільшує ефективність праці кожної окремої людини. Все це являється науково-технічним прогресом, а його основним напрямком є автоматизація. Впровадження інформаційних технологій, автоматизації в медицині в даний час є одним з пріоритетних напрямків розвитку охорони здоров'я, тому розробка системи автоматизації спектрофотометричних приладів повірки на основі фототерапії як середовища з найбільшим використанням світлових випромінювачів різного спектрального складу є досить актуальним на сьогоднішній час.

**Метою роботи** є створення системи автоматизації спектрофотометричних приладів повірки на прикладі системи фототерапії як середовища з найбільшим використанням світлових випромінювачів різного спектрального складу. Аналіз та розробка зручного, функціонального та привабливого для користувача пристрою, який міг вміщувати в собі усі переваги світлолікування та не мати недоліків присутніх у конкурентів.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі **завдання**:

1. Проаналізувати існуючі на ринку автоматизовані системи світлотерапії;
2. Виявити недоліки в існуючих системах;
3. Проаналізувавши зібрану інформацію сформувати критерії та завдання, які має виконувати система світлолікування і яка не мала б недоліків, притаманних існуючім аналогам;
4. Створити систему згідно поставленим завданням та критеріям, розробити ПЗ для автоматизованої системи.

**Об'єкт дослідження** є методи та засоби контролю та удосконалення автоматизованої системи за рахунок програмного забезпечення.

**Предмет дослідження** є автоматизована система спектрофотометричних приладів повірки.

**Практичне значення** результатів дослідження та розробки полягає у можливості створення автоматизованої системи яка буде відповідати усім критеріям фототерапії, вміщати у собі усі переваги даного методу терапії та по максимуму використовувати ефективність світлових випромінювачів які відповідатимуть заявленим характеристикам повірки виробника.

**Структура та обсяг роботи.** Магістерська робота складається з анотації на 2 сторінках, вступу, трьох розділів, одного спеціального розділу, висновків, переліку джерел посилання з 35 найменувань, 1 додатком на 3 сторінках. В цілому, магістерська робота без додатків містить 74 сторінки (без спеціального розділу), 49 рисунків.

# ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** подано обґрунтування актуальності теми магістерської роботи, зазначено її зв'язок із науковою програмою, планами і темами, сформульовано мету та завдання дослідження, відзначено практичну цінність отриманих результатів, подано інформацію про структуру та обсяг роботи.

У **першому розділі** магістерської роботи описується завдання автоматизації спектрофотометричних приладів досліджується ринок існуючих аналогів автоматизованих систем, проводиться аналіз їх переваг та недоліків. Проведеного аналізу достатньо для того, щоб поставити вимоги для нового приладу, який зміг би вмістити в собі всі переваги та позбутися більшості недоліків які присутні в існуючих аналогах.

У **другому розділі** магістерської роботи здійснюється аналіз та проектування апаратної частини приладу, проводиться аналіз та підбір необхідних компонентів.

Проаналізувавши критерії та завдання приладу було підібрано необхідні складові для побудови апаратної частини автоматизованої системи. Серед можливих складових було обрано найбільш задовольняючі потребам системи.

Також була розроблено структурну схему автоматизованої системи спектрофотометричних приладів повірки.

У **третьому розділі** магістерської роботи приводяться результати дослідження роботи автоматизованої системи спектрофотометричних приладів повірки. За критеріями та завданнями до ПЗ було створене програмне забезпечення для роботи з датчиками та блоком випромінювачів, успішно завантажене в плату Arduino яка являється основним блоком керування. ПЗ задовольняє потребам приладу.

У **висновках** наведено аналіз виконаної роботи та отриманих результатів дослідження автоматизації спектрофотометричних приладів повірки.

У **додатках** міститься лістинг коду ПЗ для мікроконтролера Arduino та датчика Max30102.

У **спеціальному розділі «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях»** проведений аналіз факторів виробничого середовища у офісних приміщеннях, а також визначений вплив цих факторів на здоров'я та працездатність працівників. Досліджено мікроклімат у приміщення та відповідність освітленості санітарним нормам. Слід зазначити, що відповідність до усіх санітарних норм освітленості не була встановлена тому було запропоновано методи вирішення даної проблеми.

# ВИСНОВКИ

В результаті виконання дипломної роботи:

1. В процесі виконання роботи був виконаний глибокий аналіз існуючих конкурентів автоматизації спектрофотометричних приладів. Проаналізувавши певну кількість, автоматизованих пристроїв були визначені їх загальні недоліки;

2. Проведеного аналізу достатньо для того, щоб поставити вимоги для створення автоматизованої системи. Після вивчення недоліків існуючих систем були поставлені критерії до розроблюваної системи;

3. Проаналізувавши критерії та завдання приладу було підібрано необхідне апаратне рішення для автоматизованої системи. Серед можливих складових було обрано найбільш задовольняючі потребам проекту. Підібрано датчики які мають високу ефективність роботи.

4. Також була розроблена функціональна схема та на її базі розроблено перший прототип автоматизованої системи спектрофотометричних приладів повірки;

5. Створивши критерії та завдання для ПЗ був проведений аналіз засобів, які необхідні для створення ПЗ для Arduino. За критеріями та завданнями до ПЗ було створене програмне забезпечення для апаратно-програмного комплексу Arduino та датчиків пульсової хвилі та оксигенації крові. ПЗ успішно завантажене в плату.

6. У спеціальному розділі з охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях проаналізовано систему заходів і засобів по запобіганню впливу на людину несприятливих факторів, які супроводжують роботу працівника IT-сфери. Виконано аналіз освітлення та мікрокліматичних умов на робочому місці, управління цивільним захистом на підприємстві у разі виникнення пожежі.

# АНОТАЦІЯ

магістерської роботи

«Автоматизація спектрофотометричних приладів повірки»

Студент: Кудінов Костянтин Валерійович

Керівник: докт. техн. наук, професор Мусієнко М. П.

Магістерська робота спрямована на аналіз та розробку автоматизованої системи спектрофотометричних приладів повірки, на прикладі системи фототерапії як середовища з найбільшим використанням світлових випромінювачів різного спектрального складу. Розглянуто 7 існуючих аналогів автоматизованих систем фототерапії. Практичне значення результатів дослідження та розробки полягає у можливості створення автоматизованої системи яка буде відповідати усім критеріям фототерапії, вміщати у собі усі переваги даного методу терапії та по максимуму використовувати ефективність світлових випромінювачів які відповідатимуть заявленим характеристикам повірки виробника. Пояснювальна записка магістерської роботи складається зі вступу, трьох розділів, висновків та одного додатку. У вступі визначається актуальність теми, сформульована мета, об’єкт, предмет та завдання дослідження та розробки. У першому розділі досліджується ринок існуючих аналогів автоматизованої системи; проводиться аналіз їх переваг та недоліків. У другому розділі здійснюється аналіз та проектування апаратної частини приладу, проводиться аналіз та підбір необхідних компонентів. У третьому розділі приводяться результати дослідження роботи автоматизованої системи спектрофотометричних приладів повірки. За критеріями та завданнями до ПЗ було розроблюється програмне забезпечення для роботи з датчиками та блоком випромінювачів.

У висновках наведено аналіз виконаної роботи та отриманих результатів дослідження та розроблення автоматизованої системи. У додатку А міститься лістинг коду ПЗ для мікроконтролера Arduino та датчика Max30102.

В цілому, магістерська робота без додатків містить 77 сторінок, 49 рисунків, 35 джерел посилання.

Ключові слова: автоматизована система, фототерапія, прилади повірки,

пульсова хвиля, спектральний склад, світлодіод, датчик оксигенації крові, світло терапія, довжина хвилі світлодіодного випромінювання.

**ABSTRACT**

of the Master’s Thesis “Automation of spectrophotometric calibration devices“

Student: Kudinov Kostiantyn

The master's work is directed at the analysis and development of the automated system of spectrophotometric verification devices, on the example of the system of phototherapy as the medium with the greatest use of light emitters of different spectral composition. Considered 7 existing analogues of automated phototherapy systems. The practical value of the research and development results is the possibility of creating an automated system that meets all the criteria for phototherapy, incorporating all the benefits of this therapeutic approach and maximizing the efficiency of light emitters that meet the claimed characteristics of the manufacturer's verification. The explanatory note of the master's thesis consists of an introduction, three chapters, conclusions and one supplement. The introduction determines the relevance of the topic, formulated the purpose, object, subject and objectives of research and development. In the first chapter the market of existing analogues of the automated system is examined; analysis of their advantages and disadvantages. In the second section, the analysis and design of the hardware part of the device is carried out, the analysis and selection of the necessary components are carried out. The third section presents the results of research of the automated system of spectrophotometric verification devices. According to the criteria and objectives of the software, software for work with sensors and a unit of radiators was developed.

The conclusions give an analysis of the work performed and the results of research and development of the automated system. Appendix A lists the software code for the Arduino microcontroller and the Max30102 sensor.

In general, the master's thesis without attachments contains 77 pages, 49 drawings, 15 sources of reference.



*Key words: automated system, phototherapy, calibration devices, pulse wave, spectral composition, light-emitting diode, blood oxygenation sensor, light therapy, wavelength of light-emitting diode radiation.*