

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Електронної та біомедичної інженерії  
(повна назва)

Кафедра біомедичної інженерії  
(повна назва)

**АНОТАЦІЯ**  
**кваліфікаційної роботи**

рівень вищої освіти другий (магістерський)  
другий (магістерський)  
Пристрій корекції зорових порушень у дітей  
(тема)

Виконав:  
студент 2 курсу, групи БМІм-21-1  
Біценко К.Р.  
(прізвище, ініціали)

Спеціальність 163 – Біомедична інженерія  
(код і повна назва спеціальності)  
Тип програми освітньо-професійна  
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)  
Освітня програма Біомедична інженерія  
(повна назва освітньої програми)

Керівник доц. Селіванова К.Г.  
(посада, прізвище, ініціали)

2022 р.

## ВСТУП

*Актуальність теми.* Однією з найбільш актуальних медико-соціальних проблем сьогодення є охорона зору дітей [1-3]. Це зумовлено тим, що впродовж останніх років в Україні відмічається тенденція стосовно зростання рівня захворюваності та поширеності захворювань очей серед дитячого населення [3-4]. Причиною такої ситуації є різке скорочення рухової активності сучасних школярів, збільшення зорових навантажень, пов'язаних з широким застосуванням гаджетів у повсякденному житті та комп'ютеризацією навчального процесу [5-7].

За даними Міністерства охорони здоров'я України, лише за останні 10-15 років значно зросла кількість дітей з патологією органів зору [8-10]. Близько 840 тис. дітей страждають на різні офтальмологічні захворювання: короткозорість, далекозорість, косоокість, астигматизм, амбліопію [11-12].

У межах програми ВООЗ «Зір-2020. Право на зір» проблема патології органів зору у дітей виділена як один з провідних пріоритетних напрямків для консолідації зусиль із ліквідації порушень зору [13-15]. Саме тому питання корекції порушень зору у дітей і підлітків та розробка сучасних приладів корекції зору повинні посісти вагоме місце у дослідницькій діяльності біомедичних інженерів [16-20].

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

*Мета і завдання дослідження.* Метою кваліфікаційної роботи є розробка пристрою корекції зорових порушень у дітей на базі платформи Arduino та управління ним за допомогою мобільного застосунку на базі платформи Android із вибором типу гімнастичних вправ [21-23].

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- розглянути особливості будови зорової системи, види порушень зору, сучасні методи корекції зору та обґрунтування розробки пристрою;
- навести особливості будови зорової системи дитини та зорового сприйняття;
- обґрунтувати концепцію організації інформаційних процесів у зоровій системі людини;
- запропонувати підхід до оцінки ефективності терапії з використанням тренажеру корекції зору;
- навести підхід до рішення задачі формалізації управління рухом лазерним покажчиком робота-маніпулятора;
- розробити структурну схему пристрою корекції зорових порушень у дітей.
- розробити програмне забезпечення керування тренажером корекції зору.

*Об'єктом дослідження* є дитина з розладом зору.

*Предметом дослідження* є пристрій корекції та відновлення зору у дітей.

*Методи дослідження:* методи проєктування пристрою на базі платформи Arduino на мові програмування C, методи розробки мобільного застосунку для платформи Android із використанням фреймворку React Native на мові програмування Java Script [24-26].

*Практична цінність* отриманих результатів полягає в тому, що:

Реалізований проєкт надає змогу використовувати його як тренажер для корекції зорових порушень у дітей під контрольованим наглядом фахівців. Має декілька режимів роботи і можливість регулювання часу виконання вправи.

Призначений для використання у лікувальних закладах стаціонарного типу та медичних установах [27-29].

В ході виконання кваліфікаційної роботи у першому розділі було розглянуто особливості будови зорової системи, сучасні методи корекції зору, обґрунтовано розробку пристрою корекції зорових порушень у дітей [11-18].

У другому розділі було наведено концепція організації інформаційних процесів у зоровій системі людини. Запропоновано підхід до оцінки ефективності терапії з використанням тренажеру корекції зору. Було представлено задача формалізації управління рухом лазерним покажчиком робота-маніпулятора. Розроблена структурна схема пристрою корекції зорових порушень у дітей [19-24].

У третьому розділі було розроблено електрична принципова схема на базі платформи Arduino та програмне забезпечення керування приладом за допомогою розробленого мобільного застосунку [25-29].

*Публікації.* За результатами магістерської кваліфікаційної роботи були підготовлені та опубліковані наукові тези доповідей «Апаратний модуль електростимуляції м'язів нижніх кінцівок спортсменів» авторів К.Р. Біценко, К.Г. Селіванова; «Пристрій корекції зорових порушень у дітей» авторів Д.О. Костін, К.Р. Біценко; «Розробка апаратного модуля електростимуляції м'язів нижніх кінцівок спортсменів» авторів К.Р. Біценко, К.Г. Селіванова

## ВИСНОВКИ

У результаті виконання кваліфікаційної роботи було виконано:

- аналітичний огляд розладів зору у дітей та сучасних методів корекції зору, обґрунтована проблема розробки зорового тренажеру;
- для більш детального розуміння проблематики розробки пристрою представлена концепція організації інформаційних процесів у зоровій системі людини;
- запропонований підхід до оцінки ефективності терапії з використанням тренажеру корекції зору;
- розроблено апаратна та програмна частини тренажеру зору. Представлені прототип та робоча модель пристрою, а також конструкційна концепція тренажеру.
- вирішено проблема розробки сучасного програмно-апаратного пристрою корекції зорових порушень у дітей.

## **КЛЮЧОВІ СЛОВА**

РОЗЛАДИ ЗОРУ, КОРЕКЦІЯ ЗОРУ, ДІАГНОСТИКА, ПРИСТРІЙ,  
МІКРОКОНТРОЛЕР, МОБІЛЬНИЙ ДОДАТОК

## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Завгородня Н.Г. Анатомія ока. Методи дослідження в офтальмології: навч. посібник для студентів мед. фак.-тів / Н. Г. Завгородня, Л. Е. Саржевська, О. М. Івахненко. – Запоріжжя, 2017. – 76 с
2. Сокурєнко В. М. Око людини та офтальмологічні прилади: навч. посіб. / В. М. Сокурєнко, Г. С. Тимчик, І. Г. Чиж. – К.: НТУУ «КПІ», 2009. – 264 с. – Бібліогр.: с. 257–260. – 300 пр.
3. Безкоровайна І. М. Офтальмологія : Навчальний посібник для студентів вищих медичних закладів III–IV рівнів акредитації / І. М. Безкоровайна, В. В. Ряднова, Л. К. Воскресенська – Полтава : Дивосвіт, 2012. – 248 с.
4. Бездітко П.А. Дослідження органу зору: метод. вказ. для студентів / упор. П.А. Бездітко, С.Ф. Зубарєв, М.В. Панченко. – Харків : ХНМУ, 2014. 24 с.
5. Войтко В.В. Корекційно-розвиткова робота з учнями з порушеннями зору в умовах інклюзивної освіти: навчально-методичний посібник / за заг. ред. О.Е. Жосана. Кропивницький: КЗ «КОШППО імені Василя Сухомлинського», 2021. – 104 с.
6. Войтко В.В. Методичні рекомендації щодо організації навчання та виховання дітей з особливими освітніми потребами: навчально-методичний посібник / В. Войтко. – Кіровоград: КЗ «КОШППО імені Василя Сухомлинського», 2016. – 86 с.
7. Костенко Т. М. Навчання дітей із порушеннями зору: навчально-методичний посібник / Т. М. Костенко, І. М. Гудим. – Харків: Вид-во «Ранок», 2019. – 184 с.
8. Колупаєва А.А. Діти з особливими потребами та організація їх навчання / А.А. Колупаєва, Л.О. Савчук. – К. : 2011. – 274 с.
9. Ілляшенко Т. Інтеграція дітей з освітніми потребами у загальноосвітньому навчальному закладі / Т. Ілляшенко // Психолог, 2009. – №10. – С.14-18

10. Завгородня Н.Г. Сучасні методи хірургічної корекції аномалій рефракції: навчальний посібник для інтернів за спеціальністю «Офтальмологія» / Н. Г. Завгородня, Л. Е. Саржевська, І. О. Поплавська. - Запоріжжя, 2020. 69 с.

11. Авер'янова Л. О. Комп'ютерні технології корекції амбліопії в системі фізичної реабілітації у дітей з порушенням зору / Л. О. Авер'янова, К. Г. Селіванова // Сучасні здоров'язбережувальні технології: монографія / за загальною редакцією проф. Ю.Д. Бойчука. – Харків: Оригінал, 2018. – 724 с. – С. 627-633.

12. Костін Д. О. Розробка тренажеру зору / Д. О. Костін, М. Ю. Тимкович // XXIV Міжнародний молодіжний форум «Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті». Зб. матеріалів форуму. Т. 1. – Харків: ХНУРЕ. 2020. – 216 с. – С. 155-156.

13. Костін Д. О. Розробка динамічних тестів для тренування м'язів очей та розвитку уваги / Д. О. Костін // Сучасний рух науки: тези доп. IX міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 2-3 грудня 2019 р. – Дніпро, 2019. – Т.2. – С. 129-131.

14. K. Selivanova, D. Kostin and M. Tymkovych, "Conception of a Mixed Reality Eyesight Training System Based on the Parallel Robot," 2021 IEEE 8th International Conference on Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T), 2021, pp. 241-244, doi: 10.1109/PICST54195.2021.9772244.

15. Селіванова К. Г. Використання методів комп'ютерного зору для детектування рухів рук людини під час тестування у неврології / К. Г. Селіванова // Медико-психологічні аспекти реабілітації й абілітації в епоху турбулентності. Збірник наукових праць за загальною редакцією Заслуженого лікаря України, професора О.А. Панченка. 2021. Київ. КВІЦ. 420 с.– С. 277-279.

16. Григорович С.В. Неінвазивний метод діагностування синдрому зап'ястного каналу / С.В. Григорович, К.Г. Селіванова // 25-й Міжнародний молодіжний форум «Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті». Зб. матеріалів форуму. Т. 1. – Харків: ХНУРЕ. 2021. – 192 с.– С. 173–174.



17. Біценко К.Р. Розробка апаратного модуля електростимуляції м'язів нижніх кінцівок спортсменів / К.Р. Біценко, К.Г. Селіванова // 25-й Міжнародний молодіжний форум «Радіoeлектроніка та молодь у ХХІ столітті». Зб. матеріалів форуму. Т. 1. – Харків: ХНУРЕ. 2021. – 192 с. – С. 131-132.

18. Аврунин О.Г. Биомеханическая модель функционирования мышц для определения двигательных нарушений / О.Г. Аврунин, К.Г. Селиванова // Динаміка та міцність енергетичних і сільськогосподарських машин та біотехнічних систем: колективна монографія / за ред. О.В. Горика., С.Б. Ковальчука – П.: Сімон, 2015. – С. 7-10.

19. Селиванова К.Г. Математическое моделирование электромиографического сигнала / К.Г. Селиванова, О.Г. Аврунин, А.А. Гелетка // Вестник Нац. техн. ун-та "ХПИ" : сб. науч. тр. Темат. вып. : Новые решения в современных технологиях. – Харьков : НТУ "ХПИ". – 2014. – № 36 (1079). – С. 31-39.

20. Селіванова К. Г. Застосування методів комп'ютерного зору для детектування динамічних характеристик рухів людини / К. Г. Селіванова // Поліграфічні, мультимедійні та web-технології : тези доповідей VII Міжнар. наук.-техн. конф., 17-21 травня 2022 р. – Харків : ХНУРЕ, 2022. – Т. 1. – С. 66-67.

21. Кабанцева А. В. Інтерактивні методи медико-психологічної реабілітації дітей, які зазнали впливу воєнних дій / А. В. Кабанцева, К. Г. Селіванова // Радіoeлектроніка та молодь в ХХІ столітті : матеріали 26-го Міжнародного молодіжного форуму, 19-21 квітня 2022 р. – Харків : ХНУРЕ, 2022. – Т. 1. – С. 71-73

22. Семеренко Ю. О. Можливості використання сучасних графічних бібліотек у спеціалізованих онлайн-віртуальних імітаційних тренажерах / Ю. О. Семеренко, К. Г. Селіванова // XXIV Міжнародний молодіжний форум «Радіoeлектроніка та молодь у ХХІ столітті». Зб. матеріалів форуму. Т. 1. – Харків: ХНУРЕ. 2020. – 216 с. – С. 179–180

23. Devnozashvili M., Selivanova K. G. Medication reminder device development, дис. – ХНУРЕ, 2019.

24. Семеренко Ю.О. Можливості використання сучасних графічних бібліотек у спеціалізованих онлайн-віртуальних імітаційних тренажерах / Ю. О. Семеренко, К. Г. Селіванова // XXIV Міжнародний молодіжний форум «Радіoeлектроніка та молодь у XXI столітті». 36. матеріалів форуму. Т. 1. – Харків: ХНУРЕ. 2020. – 216 с. – С. 179–180.

25. Selivanova, K. Determination of the basic parameters of sensor devices for the implementation of psychoneurological research with the introduction of multitouch technology / K. Selivanova, O. Avrunin, N. Kazimirov // Innovative Technologies and Scientific Solutions for Industries, 2020. No. 1 (11), P. 147– 155. DOI: <https://doi.org/10.30837/2522-9818.2020.11.147>.

26. Ba Waqash A. Hardware development of 2D force feedback device for virtual reality in medicine / A. Ba Waqash, M. Sati, D. O. Kostin, M. Y. Tymkovych // Матеріали 23 Міжнародного молодіжного форуму. Т. 1. – Харків: ХНУРЕ. 2019. – С. 122-123.

27. Sati M. Software development for 2D force feedback device / M. Sati, A. Ba Waqash, M. Y. Tymkovich, D. J. Kostin // Матеріали 23 Міжнародного молодіжного форуму. Т. 1. – Харків: ХНУРЕ. 2019. – С. 134-135.

28. Створення сучасного відеоконтенту для дистанційного навчання та фізичної реабілітації / О. Г. Аврунін, Я. В. Носова, К. Г. Селіванова, Г. П. Грохова, О. Ю. Прісич // Електроенергетика, електромеханіка та технології в АПК : [Електронний ресурс] : Матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., 22 грудня 2022 р. / Держ. біотехнологічний ун-т. – Х.: 2022. – С. 82-83.

29. Особливості формування навчального 3d-контенту / О. Г. Аврунін, Я. В. Носова, К. Г. Селіванова, Г. П. Грохова, О. Ю. Прісич / Автоматизація, електроніка, інформаційно-вимірювальні технології: освіта, наука, практика : матеріали IV Міжнарод. наук.-техн. конфер., 01- 02 грудня 2022 р. / Г.В. Лісачук (голова оргком.) Х. 2022 - С. 3-4.