Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U003244

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 31-07-2025

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: Наказ ВНТУ № 299 від 22.09.2025р.

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Ян Лунінь ..
2. Longyin Yang

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 163

Назва наукової спеціальності: Біомедична інженерія

Галузь / галузі знань:

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Біомедична інженерія

Дата захисту: 04-09-2025

Спеціальність за освітою: біомедична інженерія

Місце роботи здобувача:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 9918

Повне найменування юридичної особи: Вінницький національний технічний університет

Код за ЄДРПОУ: 02070693

Місцезнаходження: вул. Хмельницьке шосе, буд. 95, Вінниця, Вінницький р-н., 21021, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Вінницький національний технічний університет

Код за ЄДРПОУ: 02070693

Місцезнаходження: вул. Хмельницьке шосе, буд. 95, Вінниця, Вінницький р-н., 21021, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 76.13, 76.13.17, 76.13.23

Тема дисертації:

1. Оптичні методи та інтелектуалізована біотехнічна система діагностування функціонального стану на основі пульсодіагностики та термометрії.

2. Optical Methods and Intelligent Biotechnical Systems for Diagnosing of Functional State on the Base Pulse Diagnostics and Thermometry.

Реферат:

1. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії в галузі знань 16 «Хімічна інженерія та біоінженерія» за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія. – Вінницький національний технічний університет, МОН України, Вінниця, 2025. Дисертаційну роботу присвячено розв'язанню науково-прикладної задачі, яка полягає у необхідності вдосконалення оптичних методів та підвищення інформативності, точності оцінювання пульсограм та тепловізійних зображень шляхом розроблення інтелектуалізованої біотехнічної системи діагностування функціонального стану на основі пульсодіагностики та термометрії. У даній роботі було вирішено такі задачі: • проведено детальний аналіз методів та неінвазивних оптико-електронних систем та приладів для оцінювання серцево-судинної системи; • доведено необхідність застосування неінвазивних оптико-електронних приладів для оцінювання оцінювання пульсограм та тепловізійних зображень; • сформовано еталон-маски шляхом застосування методу швидкого Фур'є-

перетворення для аналізу пульсограм, який базується на використанні принципу перетворення дискретних даних з часового у частотний діапазон; • розвинуто метод згорткових нейронних мереж на основы залишкових блоків в ResNet для відображення ідентичностей та визначення ефективності лікування; • розроблено архітектуру інтелектуалізованої біотехнічної системи діагностування функціонального стану на основі пульсодіагностики та термометрії для оцінювання фізіологічного стану мікроциркуляції в області опромінення низькоінтенсивним випромінювання, зокрема, при політравмах різного ступеню важкості. • Проведено фізіологічні вимірювання в лабораторних умовах та провести метрологічне оцінювання отриманих результатів. Об'єкт дослідження – процес дослідження оптичних методів та дослідження показників пульсової хвилі для аналізу різних захворювань за допомогою інтелектуалізованої біотехнічної системи діагностування функціонального стану на основі пульсодіагностики та термометрії Предмет дослідження – оптичні методи, теплові поля ділянки, характеристики пульсової хвилі, інтелектуалізована біотехнічна система діагностування функціонального стану Методи дослідження базуються на основних положеннях системного аналізу і теорії біомедичних засобів, математичного моделювання для аналізу і оброблення біомедичної інформації, математичної статистики і комп'ютерної обробки біомедичної інформації, теорії алгоритмів і оптико-електронних ланцюгів для аналізу схем. Отримано такі наукові результати: • Вперше сформовано еталон-маски шляхом застосування методу швидкого Фур'є-перетворення, який базується на використанні принципу перетворення дискретних даних з часового у частотний діапазон, що дозволило підвищити достовірність аналізу пульсограм. • Отримало подальший розвиток метод згорткових нейронних мереж шляхом, введення залишкових блоків в ResNet, що дозволяє мережі ефективно вивчати відображення ідентичностей та точно визначити ефективність лікування та оцінити тривалість реабілітаційного періоду; виявити всілякі судинні порушення у хворих на цукровий діабет. • Удосконалено модель біометричної автентифікації, для якої було використано гібридну модель, що поєднує EfficientNetV2 B0 з мережею логико-часового типу для автентифікації користувача, що дозволило проводити ідентифікації в реальному часі для безперервної біометричної автентифікації пульсограм в різних напрямках біомедичних досліджень. • Вперше запропоновано архітектуру інтелектуалізованої біотехнічної системи діагностування функціонального стану на основі пульсодіагностики та термометрії для оцінювання пульсограм та тепловізійних зображень аналізу визначення ступеню патологічних процесів. Результати дисертаційної роботи впроваджено в таких закладах та установах, а саме: інтелектуалізовану біотехнічну систему діагностування функціонального стану на основі пульсодіагностики та термометрії у сукупності з новими оптико-електронними методами оцінювання периферичного кровообігу, які забезпечують підвищену достовірність результатів діагностики шляхом аналізу біомедичної інформації впроваджено в КНП «Вінницька міська лікарня швидкої медичної допомоги»; оптико-електронні системи для оцінювання тканинної мікроциркуляції людини для підвищення ефективності діагностування на базі ПП «Фотоніка Плюс», м. Черкаси. Результати використано в межах спеціальності 163 «Біомедична інженерія» під час викладання таких дисциплін, як: «Нанотехнології в біології та медицині», «Біомедичні прилади, апарати і комплекси. Діагностична техніка», «Сучасні інформаційні технології в галузі хімічної інженерії та біоінженерії» (акт про впровадження результатів в рамках виконання дисертаційного дослідження від 15.05.2025 року). Ключові слова: пульсодіагностика, термограми, варіабельність пульсу, мікроциркуляція біотканин, оптичне випромінювання, інтелектуалізація, підтримка прийняття рішень.

2. Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in the field of knowledge 16 "Chemical Engineering and Bioengineering" in the specialty 163 "Biomedical Engineering. – Vinnytsia National Technical University, MES of Ukraine, Vinnytsia, 2025. The dissertation is devoted to solving a scientific and applied problem, which consists in the need to improve optical methods and increase the informativeness, accuracy of evaluating pulsograms and thermal images by developing an intellectualized biotechnical system for diagnosing a functional state based on pulse diagnostics and thermometry. In this work, the following tasks were solved: • a detailed analysis of methods and non-invasive opto-electronic systems and devices for assessing the cardiovascular system was carried out; • the need for the use of non-invasive opto-electronic devices for assessing the evaluation of pulsograms and thermal images was proven; • a reference mask was formed by applying the fast Fourier transform method for

analyzing pulsograms, which is based on the principle of converting discrete data from the time to the frequency range; • a convolutional neural network method was developed based on residual blocks in ResNet for displaying identities and determining the effectiveness of treatment; • the architecture of an intellectualized biotechnical system for diagnosing a functional state based on pulse diagnostics and thermometry for assessing the physiological state of microcirculation in the area of low-intensity radiation exposure, in particular, in polytraumas of varying severity. • Physiological measurements were carried out in laboratory conditions and metrological evaluation of the results obtained was carried out. The object of the study is the process of studying optical methods and studying pulse wave indicators for the analysis of various diseases using an intelligent biotechnical system for diagnosing a functional state based on pulse diagnostics and thermometry The subject of the study is optical methods, thermal fields of the area, pulse wave characteristics, an intelligent biotechnical system for diagnosing a functional state The research methods are based on the basic principles of system analysis and the theory of biomedical devices, mathematical modeling for the analysis and processing of biomedical information, mathematical statistics and computer processing of biomedical information, the theory of algorithms and optoelectronic circuits for the analysis of circuits. The following scientific results were obtained: • For the first time, a standard mask was formed by applying the fast Fourier transform method, which is based on the principle of converting discrete data from the time range to the frequency range, which allowed to increase the reliability of pulsegram analysis. • The method of convolutional neural networks was further developed by introducing residual blocks into ResNet, which allows the network to effectively study the mapping of identities and accurately determine the effectiveness of treatment and assess the duration of the rehabilitation period; detect all kinds of vascular disorders in patients with diabetes. • The biometric authentication model was improved, for which a hybrid model was used that combines EfficientNetV2 B0 with a logical-temporal network for user authentication, which allowed for real-time identification for continuous biometric authentication of pulsegrams in various areas of biomedical research. • For the first time, the architecture of an intellectualized biotechnical system for diagnosing a functional state based on pulse diagnostics and thermometry for evaluating pulsegrams and thermal imaging images for analyzing the degree of pathological processes was proposed. The results of the dissertation work have been implemented in the following institutions and organizations, namely: an intellectualized biotechnical system for diagnosing a functional state based on pulse diagnostics and thermometry in conjunction with new opto-electronic methods for assessing peripheral circulation, which ensure increased reliability of diagnostic results through the analysis of biomedical information, have been implemented in the KNP "Vinnytsia City Emergency Hospital"; opto-electronic systems for assessing human tissue microcirculation to increase the efficiency of diagnostics based on the PE "Fotonika Plus", Cherkasy. The results were used within the scope of specialty 163 "Biomedical Engineering" during the teaching of such disciplines as: "Nanotechnologies in Biology and Medicine", "Biomedical Devices, Apparatus and Complexes. Diagnostic Techniques", "Modern Information Technologies in the Field of Chemical Engineering and Bioengineering" (act on the implementation of results within the framework of the dissertation research dated 05/15/2025

Державний реєстраційний номер ДіР: 0123U101295, 0124U002532, 0124U001134

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Науки про життя, нові технології профілактики та лікування найпоширеніших захворювань

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Впровадження нових технологій та обладнання для якісного медичного обслуговування, лікування, фармацевтики

Підсумки дослідження: Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

Публікації:

- 1. Tetiana Kanishyna, Liudmyla Shkilniak, Oleg Vlasenko, Volodymyr Pavlov, Zhanna Khomenko, Longyin Yang, Olga Komarova, Andrzej Smolarz, Ryszard Romaniuk, and Daniyar Jarykbassov "Study of tissue microcirculation disorders after tooth extraction by photoplethysmography in diabetic patients", Proc. SPIE

12476, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments 2022, USA, 1247603, (12 December 2022); https://doi.org/10.1117/12.2657895.

- 2. Liudmyla Shkilniak, Nataliia Zabolotna, Volodymyr Pavlov, Zhanna Khomenko, Yang Longyin, Konrad Gromaszek, Aliya Kalizhanova, and Ainur Kozbakova "Photonic methods for normalizing the level of tissue microcirculation in the maxillo-facial region", Proc. SPIE 12985, Optical Fibers and Their Applications 2023, USA, 129850M, (20 December 2023); https://doi.org/10.1117/12.3022729
- 3. V.S. Pavlov, N.I. Zabolotna, V.S. Polishchuk, A.I. Dalischuk, Ya.G. Skoryukova, and Ya.Lunin, “Biometric identification of photopletysmographic signals in the clinic of maxillofacial surgery using deep learning technologies”, Scientific Works of Vinnytsia National Technical University, Vol. 1, Mar 2025. 12 p. DOI: 10.31649/2307-5376-2025-1-109-120.
- 4. В. Вуйцік, Т. Мартинюк, Т. Нікітчук, Б. Єралієва, Д. Штофель, Я. Лунінь, Підходи до створення оптичних температурних сенсорів на основі структури Брега для біомедичних досліджень. Технічна інженерія, 2(94), 2024, 298–304. https://doi.org/10.26642/ten-2024-2(94)-298-304.
- 5. В. Павлов, Н. Заболотна, Д. Штофель, Я. Лунінь, О. Комарова, і О. Кадук, «Реалізація лазерного волоконно-оптичного приладу для оцінювання тканинної мікроциркуляції», Оптико-електронні інформаційно-енерге-тичні технології, вип. 48, вип. 2, с. 205–211, Лис 2024. https://doi.org/10.31649/1681-7893-2024-48-2-205-211.
- 6. S.V. Pavlov, Waldemar Wójcik, R.L. Holyaka, Yang Longyin, O.D. Azarov, etc. «Realization of signal converters of the thermal sensors and high-lnear analog devices of biomedical designation», Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології, вип. 47, вип. 1, с. 187–197, Лип 2024. https://doi.org/10.31649/1681-7893-2024-47-1-187-197
- 7. О. С. Комарова, В. В. Холін, М. Ф. Посохов, С. В. Тертишний, Ян Лунінь, інш. «Особливості реалізації комбінованого оптоволоконного інструментарію, суміщеного з пірометром», Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології, вип. 46, вип. 2, с. 100–104, Груд 2023. https://doi.org/10.31649/1681-7893-2023-46-2-100-104.
- 8. С.В. Павлов, В. Войчик, Р.Л. Голяка, О.Д. Азаров, Л.Н. Никифорова, Я.Лунінь. «Розробка математичної моделі теплового поля інтегральної структури при реалізації сенсорів для біомедичних досліджень», Інформаційні технології та комп’ютерна інженерія, вип. 58, вип. 3, с. 76–83, Груд 2023. https://doi.org/10.31649/1999-9941-2023-58-3-76-83
- 9. В.С. Павлов, Н.І. Заболотна, О.С. Безкревний, і Я. Лунінь. «Особливості використання волоконно-оптичних сенсорів для дослідження тканинної мікроциркуляції», Оптико-електронні інформаційно-енергетичні техно-логії, вип. 45, вип. 1, с. 106–113, Вер 2023. https://doi.org/10.31649/1681-7893-2023-46-2-100-104.
- 10. С. Павлов, В. Вуйцік, Р. Голяка, О. Азаров, С. Богомолов, і Я. Лунінь, «Аналіз стану розвитку теплових сенсорів потоку загального, біомедичного та екологічного призначення», Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології, вип. 43, вип. 1, с. 82–93, Груд 2022. https://doi.org/10.31649/1681-7893-2022-43-1-82-93
- 11. П. Бабюк, С. В. Павлов, П. Ф. Колісник, і Я. Лунінь, «Особливості комп’ютерного аналізу біомедичних зображень мікроциркуляції кон’юнктиви ока», Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології, вип. 42, вип. 2, с. 53–65, Жов. 2022. https://doi.org/10.31649/1681-7893-2021-42-2-53-65

Наукова (науково-технічна) продукція: пристрої; технології; методи, теорії, гіпотези

Соціально-економічна спрямованість: поліпшення якості життя та здоров'я населення, ефективності діагностики та лікування хворих

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Планується до впровадження

Зв'язок з науковими темами: 0123U101295, 0124U002532, 0124U001134

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Павлов Сергій Володимирович
2. Serhii V. Pavlov

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.11.17

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-0051-5560

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Вінницький національний технічний університет

Код за ЄДРПОУ: 02070693

Місцезнаходження: вул. Хмельницьке шосе, буд. 95, Вінниця, Вінницький р-н., 21021, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Коренівська Оксана Леонідівна
2. Oksana Korenivska

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.11.17

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-3735-7690

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Державний університет "Житомирська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 05407870

Місцезнаходження: вул. Чуднівська, буд. 103, Житомир, Житомирський р-н., 10005, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Філатова Ганна Євгеніївна
2. Ганна Є. Філатова

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.11.17

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-1982-2322

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кулик Ярослав Анатолійович
2. Yaroslav A. Kulik

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.13.05

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-8327-8259

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Вінницький національний технічний університет

Код за ЄДРПОУ: 02070693

Місцезнаходження: вул. Хмельницьке шосе, буд. 95, Вінниця, Вінницький р-н., 21021, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Колесницький Олег Костянтинович
2. Oleh K. Kolesnytskyy

Кваліфікація: к.т.н., доц., 05.11.16

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-0336-4910

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Вінницький національний технічний університет

Код за ЄДРПОУ: 02070693

Місцезнаходження: вул. Хмельницьке шосе, буд. 95, Вінниця, Вінницький р-н., 21021, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Юхимчук Марія Сергіївна
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Юхимчук Марія Сергіївна
Відповідальний за підготовку облікових документів	Іванчук Ярослав Володимирович
Реєстратор	УкрІНТЕІ
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна