

Багатофункціональний апаратно-програмний комплекс діагностики, фізіотерапії та хірургії для оснащення стаціонарних та мобільних медичних пунктів.

Многофункциональный аппаратно-програмный комплекс диагностики, физиотерапии и хирургии для оснащения стационарных и мобильных медицинских пунктов.

The multifunctional hardware-software system of diagnostics, physiotherapy and surgery for equipment of fixed and mobile medical centers.

1. Номер державної реєстрації комплексної НДР - 0116U003774.

2. Науковий керівник комплексної НДР: д.т.н., професор Мачуський Є.А.; Мачусский Е.А.; Mathusky Evgeniy A.

3. Суть розробки, основні результати.

(укр.)

Розробка технології та апаратури діагностики, низькочастотної електромагнітної терапії та високочастотної електрохірургії для оснащення стаціонарних та мобільних медичних пунктів.

Розроблено вдосконалений експериментальний зразок апаратури багатоканальної низькочастотної фізіотерапії. Апарат є засобом відкритого типу, здатним працювати з широкою номенклатурою різноманітних індукторів в діапазоні частот від 1 Гц до 20 кГц та інтенсивністю магнітного поля в двох діапазонах 1...50 мТл та 10...500 мТл. Розроблено експериментальний зразок багатофункціонального високочастотного електрохірургічного апарату з характеристиками, оптимізованими для використання в умовах, близьких до польових.

На основі нових підходів, що ґрунтуються на використанні уточнених електричних моделей органів і систем регуляції водного балансу людини, теорії і практики вимірювань і поглибленого сукупного аналізу параметрів біоімпедансу подальшого розвитку набув метод векторної біоімпедансометрії, насамперед щодо визначення нормального і критичного стану водного балансу тіла людини, розроблено і створено макетний зразок нового варіанту багаточастотного апаратного комплексу швидкого вимірювання і сукупного аналізу всіх параметрів (модуля, активної і реактивної складових, фазового кута) біоімпедансу людини, розроблена методика визначення за аналізом цих параметрів функціонального стану, яка верифікована в звичайних умовах життя людей і в критичному стані пацієнтів в клінічних умовах програмного гемодіалізу.

В роботі проаналізовано характеристики систем для діагностики функціонування серця в екстремальних станах організму. В якості прикладу екстремального стану розглянуто захворювання на міокардіодістрофію, яка виникає після травм різного походження. Розроблено комплексний метод дослідження серцево-судинної системи в екстремальних станах на основі виявлення низькоамплітудних сигналів електричної активності серця шляхом використання вейвлет-аналізу, розкладання в базисі власних векторів, аналізу

головних компонент. Розроблена технологія діагностування стану серцево-судинної системи шляхом оцінювання запропонованих інтегральних параметрів, які визначаються за допомогою комплексного методу дослідження, дозволила виявити захворювання на міокардіодистрофію різного ступеня та області ураження, з локальним або дифузним характером прояву. В роботі виконані числові експерименти з дослідження електрокардіосигналів військовослужбовців після мінно-вибухового поранення.

Запропоновано новий метод визначення ознак функціонування серцево-судинної та центральної нервової систем людини для використання в якості ознак стану пацієнта для класифікації. Стан пацієнта може відноситись до двох класів: «перед нападом», що відповідає нападу, який може статися протягом достатньо малого інтервалу часу, та «між нападами», що відповідає стану, при якому поява нападу протягом певного інтервалу часу не прогнозується. В роботі використано базу даних ЕКГ та ЕЕГ 20 пацієнтів, що була записана протягом нічного моніторингу.

Створено комплексне інформаційно-алгоритмічне та програмне забезпечення для системи електрокардіографії та електроенцефалографії високого розрізнення, яке дозволяє визначати та прогнозувати тонкі прояви електричної активності серця та мозку в екстремальних станах організму.

(рос.)

Разработка технологии и аппаратуры диагностики, низкочастотной электромагнитной терапии и высокочастотной электрохирургии для оснащения стационарных и мобильных медицинских пунктов.

Разработан усовершенствованный экспериментальный образец аппаратуры многоканальной низкочастотной физиотерапии. Аппарат является средством открытого типа, способным работать с широкой номенклатурой различных индукторов в диапазоне частот от 1 Гц до 20 кГц и интенсивностью магнитного поля в двух диапазонах 1...50 мТл и 10...500 мТл. Разработан экспериментальный образец многофункционального высокочастотного электрохирургического аппарата с характеристиками, оптимизированными для использования в условиях, близких к полевым.

На основе новых подходов, которые базируются на использовании уточненных электрических моделей органов и систем регуляции водного баланса человека, теории и практики измерений и углубленного совокупного анализа параметров биоимпеданса дальнейшее развитие получил метод векторной биоимпедансометрии, прежде всего относительно определения нормального и критического состояния водного баланса тела человека, разработан и создан макетный образец нового варианта многочастотного аппаратного комплекса быстрого измерения и совокупного анализа всех параметров (модуля, активной и реактивной составляющих, фазового угла) биоимпеданса человека, разработана методика определения по результатам анализа этих параметров функционального состояния, которая верифицирована в обычных условиях жизни людей и в критическом состоянии пациентов в клинических условиях программного гемодиализа.

В работе проанализированы характеристики систем для диагностики функционирования сердца в экстремальных состояниях организма. В качестве

примера экстремального состояния рассмотрено заболевание миокардиодистрофия, которая возникает после травм различного происхождения. Разработан комплексный метод исследования сердечно-сосудистой системы в экстремальных состояниях на основе выявления низкоамплитудных сигналов электрической активности сердца путем использования вейвлет-анализа, разложения в базисе собственных векторов, анализа главных компонент. Разработанная технология для диагностирования состояния сердечно-сосудистой системы путем оценки предложенных интегральных параметров, которые определяются с помощью комплексного метода исследования, позволила обнаружить миокардиодистрофию разной степени и области поражения, с локальным или диффузным характером проявления. В работе выполнены числовые эксперименты по исследованию электрокардиосигналов военнослужащих после минно-взрывного ранения.

Предложен новый метод определения характеристик работы сердечно-сосудистой системы и центральной нервной систем человека что позволяет использовать их в качестве признаков состояния пациента для классификации. Состояние пациента может относиться к двум классам: «перед приступом», что соответствует приступу, который может произойти в течение достаточно малого интервала времени, и «между приступами», что соответствует состоянию, при котором появление приступа в течение определенного интервала времени не прогнозируется. В работе использована база данных ЭКГ и ЭЭГ 20 пациентов, которая записана в течение ночного мониторинга.

Создано комплексное информационно-алгоритмическое и программное обеспечение для системы электрокардиографии и электроэнцефалографии высокого разрешения, которое позволяет определять и прогнозировать тонкие проявления электрической активности сердца и мозга в экстремальных состояниях организма.

(англ.)

Development of technology and diagnostic equipment, low-frequency electromagnetic therapy and high-frequency electrosurgery for equipping stationary and mobile medical centers. An improved experimental sample of multichannel low-frequency physiotherapy equipment has been developed. The device is an open type instrument capable of working with a wide range of different inductors in the frequency range from 1 Hz to 20 kHz and the intensity of the magnetic field in two ranges of 1...50 mTl and 10...500 mTl. The experimental sample of a multifunctional high-frequency electrosurgical apparatus with characteristics optimized for use in conditions close to field ones has been developed.

On the basis of new approaches based on the use of refined electrical models of organs and systems for the regulation of the human water balance, the theory and practice of measurements and the in-depth cumulative analysis of human bioimpedance parameters further developed the method of vector bioimpedance measurement, first of all, for determining the normal and critical state of the water balance of the human body, a prototype sample of the new version of the multi-frequency hardware complex for rapid measurement and aggregate analysis of all parameters (module, active and reactive components, phase angle) of human bioimpedance was developed and created, a method for determining the functional state based on the analysis of these parameters

was developed, which was verified under normal conditions of human life and in the critical state of patients in clinical hemodialysis.

The work analyzes the characteristics of the systems for the diagnostics the functioning of the heart in extreme states of the organism. As an example of an extreme state, the disease of myocardial dystrophy, which occurs after injuries of various origins, is considered. The complex method for studying of the cardiovascular system in extreme states was developed based on the detection of low-amplitude signals of the heart electrical activity by using wavelet analysis, decomposition in the basis of eigenvectors, and the principal component analysis. The developed technology for diagnosing the state of the cardiovascular system by evaluating the proposed integral parameters, which are determined with the help of a complex research method, allowed to detect myocardial dystrophy of different degree and area of lesion, with a local or diffuse nature of manifestation. Numerical experiments on the study of electrocardiosignals of military personnel after a mine-explosive wound was performed in the work.

A new method for calculating the characteristics of central nervous and cardiovascular systems was proposed, which allows to use these coefficients as signs of a patient's state for classification. The state of the patient may relate to two classes: "before the attack", which corresponds to an attack that can occur within a sufficiently small time interval, and "between the attacks", which corresponds to a state, in which the occurrence of an attack for a certain time interval is not predicted. The ECG and EEG database of 20 patients was used, which was recorded during night monitoring.

The complex information-algorithmic support and software for system of high-resolution electrocardiography and electroencephalography was created, which allows to determine and predict subtle manifestations of electrical activity of the heart and brain in extreme states of the organism.

4. Наявність охоронних документів на об'єкти права інтелектуальної власності:

Патент UA104998U. Спосіб та система вимірювання рівня біосигналів / В.С.Мосійчук, О.Б.Шарпан; заявник НТУУ «КПІ» – опубл. 26.12.2011 р. Бюл. № 24.

Патент UA60402U. Спосіб вимірювання рівня біосигналів / В.С. Мосійчук, О.Б.Шарпан; заявник НТУУ «КПІ» – опубл. 25.06.2011 р. Бюл. № 12.

Патент на корисну модель №108030. Спосіб аналізу томографічних зображень мозку / І.Е.Крашений - опубл. 24.06.2016 р. Бюл. № 12.

5. Порівняння зі світовими аналогами.

Отримані результати відповідають світовому рівню досліджень в області розробки методів та засобів біоімпедансної діагностики, тонкого аналізу електрокардіограм та енцефалограм, багатоканальної низькочастотної електромагнітної фізіотерапії та високочастотної електрохірургії.

6. Економічна привабливість для просування на ринок.

Впровадження розроблених засобів багатоканальної електромагнітної низькочастотної фізіотерапії, орієнтованої на роботу з пацієнтами, які отримали

важки поранення, опіки, травми, психологічні шоки, післяопераційні болі дозволить суттєво підвищити ефективність проведення фізіотерапевтичних процедур. Оригінальні види сигналів враховують резонансні процеси в організмі, що забезпечує розширення переліку процедур фізіотерапії.

В умовах пристосованих приміщень, наметів, мобільних медичних пунктів, санітарних автомобілів актуальним є використання електрохірургічних апаратів з підвищеними експлуатаційними параметрами та з можливістю живлення як від мережі змінного струму, так і від бортових акумуляторів.

Застосування засобів біоімпедансометрії дозволяє підвищити якість медико-біологічних процедур при зменшенні кількості обслуговуючого персоналу та об'єму витратних матеріалів.

Розроблене комплексне інформаційно-алгоритмічне та програмне забезпечення для тонкого аналізу сигналів електрокардіограм, електроенцефалограм, варіабельності ритму серця, підвищить чутливість, специфічність та селективність діагностування, та буде сприяти найшвидшому наданню своєчасної адекватної медичної допомоги.

7. Потенційні користувачі.

Лікарні, госпіталі, мобільні госпіталі та пункти, поліклініки, фізіотерапевтичні кабінети, приватні лікарі-фізіотерапевти, дослідні медичні заклади, спортивні організації.

Впровадження отриманих теоретичних і практичних результатів НДР можливе шляхом проведення експериментальних та клінічних досліджень ефективності створених алгоритмів та програмних комплексів на базі організацій в галузі медичного приладобудування та клінічних установ України.

8. Стан готовності розробки.

Розроблені методики, програмне та алгоритмічне забезпечення, виготовлено експериментальні макети діагностичної апаратури, Розроблено декілька варіантів експериментальних макетів та зразків фізіотерапевтичних апаратів та апаратів високочастотної електрохірургії. Всі засоби мають високу ступінь готовності для подальшого впровадження.

9. Існуючі результати впровадження.

Результати розробки засобів електрохірургії використано при виготовленні експериментальних зразків за замовленням ТОВ «Ендомед», які використовуються в ветеринарних клініках.

Результати роботи впроваджено в навчальний процес КПІ, в наукові дослідження і навчальний процес НТУ «Харківський політехнічний інститут» (акт від 27.11.2017 р.), в клінічну практику у Харківському обласному клінічному центрі урології і нефрології ім. В.І. Шаповала (акт від 28.11.2017 р.). Розроблені та виготовлені макет обладнання, відпрацьовані відповідні технології і розроблені технологічні рекомендації щодо ефективного застосування експериментального обладнання, які пройшли апробацію у медичному закладі.

Результати роботи впроваджено в навчальний процес факультету електроніки при формуванні нових навчальних програм бакалавра та магістра за

спеціальністю «Мікро- та наносистемна техніка» для спеціалізації «Електронні біомедичні системи і технології». Також результати НДР використані для вдосконалення викладання дисциплін «Теорія сигналів», «Теорія біомедичних сигналів», «Прикладна біофізика», «Біомедичні електронні системи», «Діагностичні та терапевтичні методи в аритмології та електрофізіології»: на факультеті електроніки та факультеті біомедичної інженерії НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського».

За результатами НДР створено новий курс «Біомедичні електронні системи-2», який складається з: розділу 1 «Системи підтримки прийняття рішень», розділу 2 «БЕС для лікування та забезпечення», та розділу 3 «Біокомпоненти наносистем» та розділу 4 «Основи проектування БЕС». Створено 4 нові лабораторні роботи з дисципліни «Біомедичні електронні системи-2». Створено нові лабораторні роботи з дисципліни «Біомедичні електронні системи-2»: «Вивчення та реалізація методів моделювання нанобіосенсорів», «Вивчення та реалізація методів розпізнавання образів низькоамплітудних компонент ЕКГ-сигналів», «Вивчення та реалізація методів проектування систем моніторингу пацієнта у реальному часі», «Засоби візуалізації в системах моніторингу пацієнта у реальному часі на основі веб-технологій».

Наукові результати роботи використано при підготовці посібників, наукових статей та доповідей на конференціях. Матеріали роботи використано при підготовці дисертацій, при написанні атестаційних робіт бакалавра та магістра, при підготовці студентських робіт для участі в конкурсах Міністерства освіти і науки України, при дипломному та курсовому проектуванні. Для залучення студентів до виконання НДР запропоновано написання аналітичних оглядів та рефератів за тематиками, пов'язаними з тематикою НДР.

10. Назва підрозділу, телефон, e-mail.

КПІ ім. Ігоря Сікорського факультет електроніки, кафедра електронної інженерії, (+38050)022-40348, n.ivanushkinai@gmail.com

11. Фото розробки.



Експериментальний макет багатоканального апарату низькочастотної електромагнітної фізіотерапії.



Багатоелементні індуктори апарату фізіотерапії.



Апарати електрохірургії з комплектом інструментів.



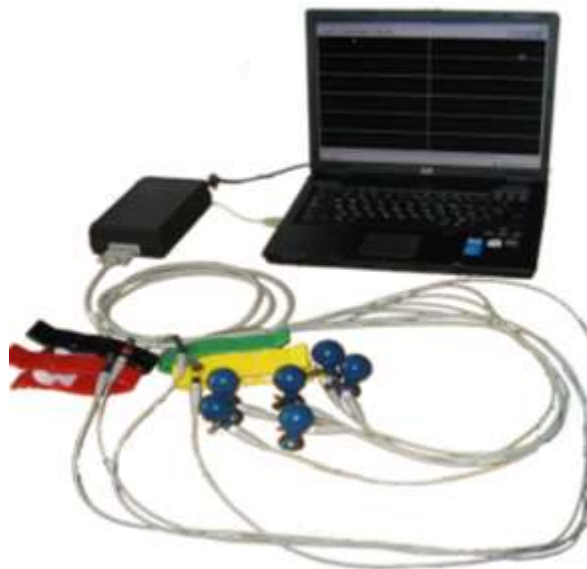
Апарат електрохірургії з живленням від акумуляторів.



Експериментальний макетний зразок TOP-M-1 багаточастотного комплексу діагностики нормального і критичного стану водного балансу людини.



Фото експерименту з визначення функціонального стану пацієнта під час гемодіалізу за багаточастотним аналізом параметрів біоімпедансу з використанням макетного зразка TOP-M -1



Комплексна система електрокардіографії та електроенцефалографії високого розрізнення для неінвазивної діагностики функціонування серця та мозку в екстремальних станах організму

12. Перелік публікацій за матеріалами досліджень за період виконання.

Опубліковані статті у виданнях, які входять до наукометричних баз даних і є фаховими в Україні:

1. Mosiychuk V.S., Timoshenko G.V., Sharpan O.B., Tkachuk B.V., Tomashevskiy R.S. Bioimpedance monitoring of dialysis patients during ultrafiltration. 2016

IEEE 36th International Conference on ELECTRONICS and NANOTECHNOLOGY (ELNANO), pp. 236-239 (Scopus).

2. Шарпан О.Б. Динаміка частотних залежностей параметрів електричного імпедансу людини в процесі сухого голодування./ О.Б. Шарпан, В.С. Мосійчук // Вісник НТУУ «КПІ». Серія Радіотехніка. Радіоапаратобудування. – 2017, № 70, pp. 44-49. (Web of Science).

3. Гаманенко О.І. Двоскладні електроди фізичного фантому ЕІТ/ О.І. Гаманенко, О.В. Гусєва // Вісник НТУУ «КПІ». Серія Радіотехніка. Радіоапаратобудування. – 2017, Iss. 70, pp. 50-56. (Web of Science).

4. Могильний С.Б. Побудова системи для Інтернету речей, «Вісник НТУУ «КПІ». Серія Радіотехніка. Радіоапаратобудування». 2016, №65, с. 73-78 (Web of Science).

5. Кицун П.Г. Використання методу незалежних компонент для автоматичного видалення артефактів ЕЕГ, пов'язаних з рухами очей / П.Г. Кицун // Вісник НТУУ «КПІ». Серія Радіотехніка. Радіоапаратобудування. – 2016. – № 65. – с. 99-107. (Web of Science).

6. Могильний С.Б. Розроблення системи керування роботизованою платформою з ультразвуковим радаром HC-SR04 / С.Б. Могильний, В.О. Цимбал // Вісник НТУУ «КПІ». Серія Радіотехніка. Радіоапаратобудування. – 2017. – № 68. – с. 43-47. (Web of Science).

7. Кицун П.Г. Використання оптимальної просторової фільтрації методом спільної просторової моделі для класифікації сигналів ЕЕГ відповідно до виду мозкової активності / П.Г. Кицун // Вісник НТУУ «КПІ». Серія Радіотехніка. Радіоапаратобудування. – 2017. – № 71. – с. 69-73. (Web of Science).

8. Вейвлет-анализ електрокардиосигналов для выявления признаков посттравматической миокардиодистрофии/ Иванушкина Н.Г., Иванько Е.О., Чеснокова О.В., Чайковский И.А. // Вестник Национального технического университета Украины "Киевский политехнический институт". Серія "Радіотехніка. Радіоапаратобудування". - 2016. - Вып.65.- с.90-98. (Web of Science).

9. Бобров А.Л., Борисенко О.М., Батулін Д.С., Бодиловський О.К., Карплюк Е.С., Паничев О.Ю., Попов А.А., Шоферистов С.Є. "Відновлення мигання при однобічному ураженні лицевого нерва за допомогою біоелектричної системи в експерименті," Журнал вушних, носових і горлових хвороб, № 3, С.72-82, 2016. (Фаховий).

10. Krashenyi, Igor, Javier Ramirez, Anton Popov, Juan Manuel Górriz, and Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative. "Fuzzy Computer-Aided Alzheimer's Disease Diagnosis Based on MRI Data." Current Alzheimer Research 13, no. 5 (2016): 545-556. (Scopus).

11. Ivanko K. O. Identification and assessment of electrocardiographic markers of cardiac electrical instability / K. O. Ivanko, N. G. Ivanushkina, Y. S. Karplyuk // Наукові вісті Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут". - 2017. - №1. - С.37-47. (Фаховий).

12. Н.Г. Иванушкина, Е.О. Иванько, Е.С. Карплюк, О.В. Чеснокова, И.А. Чайковский, С.В. Софиенко, Г.В. Мясников. Анализ

электрокардиосигналов для формирования диагностических признаков посттравматической миокардиодистрофии// Известия высших учебных заведений. Радиоэлектроника.- Том 60, № 9 (2017). – с. 521-530. (Фаховий).
 13. Analysis of electrocardiosignals for formation of the diagnostic features of post-traumatic myocardial dystrophy. N.G.Ivanushkina, K.O.Ivanko, Ye.S.Karplyuk, O.V.Chesnokova, I.A.Chaikovskiy, S.V.Sofienko, G.V.Mjasnikov. - Radioelectronics and Communications Systems, 60(9), 405-412. DOI 10.3103/S0735272717090047. (Scopus).

Статті та тези в матеріалах конференцій. Доповіді на конференціях

1. Мачуський Є.А. Unifred quantum metric. At the “2nd International Conference on Quantum Physics and Quantum Technology. September 25-26, 2017 in Berlin, Germany.
2. 15. Мачуський Є.А. Quantum physics as dynamic space-time differential calculus. Proceedings of the 3rd International Conference on THEORETICAL AND CONDENSED MATTER PHYSICS/ October 19-21, 2017 New York, USA.
3. Eugene Machusiky. Quantum Pleyysics as Dynamic Spese-Time Differential Calculus. Advances in Material Sciences and Engineerius. 2017. Vol.1, issue 1, pp 1-4.
4. Мачуський Є.А. Комплексна геометрія хвильового руху Міжнародна Конференція з прикладної математики ICNSAM-2017. м. Кейптаун, ПАР. 10.04.2017.
5. Мачуський Є.А. Квантова метрика класичної фізики. Міжнародна Конференція з прикладної математики ICEMP-2017. м. Кейптаун, ПАР. 10.04.2017.
6. Мачуський Є.А. Квантова метрика. Міжнародна Конференція Quantum-2017. м. Турин, Італія. 07.05.2017.
7. Архипська М. О.; Шарпан О. Б., (2017) Оцінка динаміки водного балансу людини під час голодування за двочастотним вимірюванням параметрів електричного біоімпедансу //Радіотехнічні поля, сигнали, апарати та системи (РТПСАС-2017); НТУУ "КПІ" ; 20 - 26 березня 2017. – с. 213-215.
8. Холод В. М., Мосійчук В. С (2017) Застосування Інтернету Речей для збору даних в медичних системах // Радіотехнічні поля, сигнали, апарати та системи (РТПСАС-2017) ; НТУУ "КПІ" ; 20 - 26 березня 2017. – с. 216-218.
9. Міщанчук В.П., Мосійчук В.С. (2016) Реалізація нейромережі Хопфілда на основі ПЛІС // Радіотехнічні поля, сигнали, апарати та системи (РТПСАС-2016) ; НТУУ "КПІ" ; 13-17 квітня 2016. – с. 178-180.
- 10.Гаманенко О. І., Гусєва О. В. Математична обробка вхідних даних для збільшення точності реконструкції зображень в ЕІТ. // Міжнародна науково-технічна конференція «Радіотехнічні поля, сигнали, апарати та системи». Київ, 14-20 березня 2016 р.: Матеріали конференції – Київ, 2016. – С.187-189.

11. Могильний С.Б. Технології Інтернету речей - підготовка фахівців актуально в часі. - Десята міжнародна науково-технічна конференція "Проблеми телекомунікацій", Матеріали конференції. 2016., с. 131-133.
12. Могильний С.Б. Оркуша Л.Д. Радіотехнології для Інтернету речей. - Всеукраїнська конференція «Мультимедійні засоби в освіті та інших галузях науки», Тези конференції. К.: НАУ, 2016, с.18.
13. Могильний С.Б., Голощапова К.А. LPWAN з використанням Raspberry Pi і технології LoRa. Одинадцята Міжнародна науково-технічна конференція «Проблеми телекомунікацій»: Матеріали конференції. К. : НТУУ "КПІ", 2017, 3 с.
14. Інтернет речей – данина моді чи виклик сьогодення. / Могильний С.Б., Петрусь В.В. // Науково-практична конференція «Мультимедійні технології в освіті та інших сферах діяльності», Тези доповідей, К. : НАУ, 2016, - с. 70.
15. Могильний С.Б. Оркуша Л.Д. Радіотехнології для Інтернету речей. - Всеукраїнська конференція «Мультимедійні засоби в освіті та інших галузях науки», К.: НАУ, 2016 р. 9-10 листопада.
16. Оркуша Л. Д. Дослідження формування відеопотоку за допомогою Raspberry Pi. Матеріали XI науково-технічної конференції студентів, аспірантів та викладачів радіотехнічного факультету КПІ ім. Ігоря Сікорського РАДІОЕЛЕКТРОНІКА В XXI СТОЛІТТІ. Київ, 16 – 18 травня 2017 р.: матеріали конференції — Київ: Известия высших учебных заведений Радиоэлектроника — 2017.
17. Чвикова В.С. Дослідження розподілу тепла на електронній платі за допомогою двох камер Raspberry Pi. Матеріали XI науково-технічної конференції студентів, аспірантів та викладачів радіотехнічного факультету КПІ ім. Ігоря Сікорського РАДІОЕЛЕКТРОНІКА В XXI СТОЛІТТІ. Київ, 16 – 18 травня 2017 р.: матеріали конференції — Київ: Известия высших учебных заведений Радиоэлектроника — 2017.
18. Formation of the diagnostic HR ECG features of post-traumatic myocardial dystrophy/Ivanushkina N., Chesnokova O., Ivanko K., Karplyuk Y., Chaikovskiy I., Sofienko S., Mjasnikov G. // Proceedings of 2016 IEEE 36th International Scientific Conference on Electronics and Nanotechnology (ELNANO). – 2016. – pp. 206-209. (Scopus).
19. Ідентифікація особи за допомогою аналізу мовних сигналів/ Є.О.Євтушенко, К.О. Іванько // Матеріали ІХ Міжнародної науково-технічної конференції молодих вчених “Електроніка-2016” – Київ, 2016.– ст. 152-155. (Київ, 13–15 квітня 2016 року).
20. Atrial Electrical Activity Extraction for Atrial Fibrillation Assessment/ Ivanko K., Ivanushkina N., Karplyuk Y.// Proceedings of 2016 IEEE 36th International Scientific Conference on Electronics and Nanotechnology (ELNANO). – 2016. – pp.192-197. (Scopus).
21. Application of higher-order spectral analysis to lung sounds in patients with chronic bronchitis/M.Chekhovych, A.Poreva, Y.Karplyuk, A.Makarenkova// Proceedings of 2016 IEEE 36th International Scientific Conference on

- Electronics and Nanotechnology (ELNANO). - Kyiv, 2016. - P. 247- 250. (Scopus).
22. Mykola Yanenko, Anton Popov, "ECoG Eigenvalues Analysis for Motor Activity Detection," Proceedings of the 4th International Conference "Advanced Information Systems and Technologies, AIST 2016" (Sumy, Ukraine), May 25-27, 2016, pp. 106-107, 2016.
 23. Тур А.В. Роздільна імітація функцій біосистеми під час моделювання реакції в частоті серцевих скорочень пацієнта на постійне фізичне навантаження, Збірник статей (IX Міжнародної науково-технічна конференція молодих вчених «Електроніка-2016») - с 174-177.
 24. Кислицын С.О. Этапы и стадии тестирования пациентов при их кардиомониторинге по переносимости повседневной физической загрузки, Збірник статей (IX Міжнародної науково-технічна конференція молодих вчених «Електроніка-2016») - с 166-169.
 25. Кислицын С.О. Модель реакции пациента в ЧСС на постоянную физическую нагрузку, Збірник статей (IX Міжнародної науково-технічна конференція молодих вчених «Електроніка-2016») - с 170-173.
 26. Чеснокова, О. В. Исследование методов анализа ЭКГ ВР сигналов для выявления диагностических маркеров миокардиодистрофии у пациентов после ранения / О. В. Чеснокова // IX Міжнародна науково-технічна конференція молодих вчених «Електроніка — 2016» : збірник статей. — К.: 2016. — С. 148-151.
 27. Анализ низкоамплитудных компонент электрокардосигналов системами электрокардиографии высокого разрешения// Иванушкина Н.Г., Иванько Е.О., Карплюк Е.С., Тимофеев В.И. /Вітчизняні інженерні розробки для охорони здоров'я: матеріали науково-практичної конференції біомедичних інженерів і технологів України, Київ, 21-22 квітня 2016 р. / ФБМІ НТУУ «КПІ». – с. 46.
 28. Цифровий аналіз ультразвукових зображень для виявлення хромосомних патологій плода/ Нікітюк Н.О., Иванько К.О., Иванушкіна Н.Г.//Матеріали III Всеукраїнської науково-технічної конференції “Актуальні проблеми автоматки та приладобудування”, Харків, 8-9 грудня 2016 р. - 2016. с.44-45.
 29. Аналіз електрокардіосигналів для прогнозування припинення епізодів фібриляції передсердь/ Степанова А. О., Иванько К.О., Иванушкіна Н.Г.// Матеріали III Всеукраїнської науково-технічної конференції “Актуальні проблеми автоматки та приладобудування”, Харків, 8-9 грудня 2016 р. - 2016. – с.54-55.
 30. Цифрова обробка ехокардіограм для виявлення запальних процесів серця/ Карпенко В.В., Иванушкіна Н.Г., Иванько К.О.// Матеріали III Всеукраїнської науково-технічної конференції “Актуальні проблеми автоматки та приладобудування”, Харків, 8-9 грудня 2016 р. - 2016. с.66-67.
 31. Фільтрація електрокардіосигналів високого розрізнення /Сапотюк С.М., Иванушкіна Н.Г., Иванько К.О.// Матеріали III Всеукраїнської науково-

- технічної конференції “Актуальні проблеми автоматики та приладобудування”, Харків, 8-9 грудня 2016 р. - 2016. – с.74-75.
32. Simulation of action potential in cardiomyocytes / Ivanko K., Ivanushkina N., Prokopenko Y.// Proceedings of 2017 IEEE 37th International Scientific Conference on Electronics and Nanotechnology (ELNANO). – 2017. – pp. 358-362. (Scopus).
 33. Виявлення альтернативі Т зубця ЕКГ/ Іванько К.О., Іванушкіна Н.Г., Карплюк Є.С., Матюк Р.Ю//Матеріали Першої Міжуніверситетської Науково-практичної Конференції “Сучасний стан та перспективи біометричної інженерії”, 26 – 27 квітня 2017 року, Київ, Україна.
 34. Савчук А.В., Попов А.О., Іванушкіна Н.Г. Дослідження безконтактних електродів різної площі для вимірювання біосигналів //Матеріали Першої між університетської науково-практичної конференції “Сучасний стан та перспективи біометричної інженерії”, 26 – 27 квітня 2017 року, Київ, Україна.
 35. Сагумбаєв І.А., Попов А.О., Іванушкіна Н.Г. Принципи побудови та застосування реконфігурованих систем у біомедицині// Матеріали Першої між університетської науково-практичної конференції “Сучасний стан та перспективи біометричної інженерії”, 26 – 27 квітня 2017 року, Київ, Україна.
 36. Аналіз райдужної оболонки ока для біометричної ідентифікації особи/ М. Д. Будік, К.О. Іванько// Матеріали X Міжнародної науково-технічної конференції молодих вчених “Електроніка-2017” – Київ, 2017.— 2017. – с.120-124.
 37. Виявлення електрокардіосигналів плоду з абдомінальних сигналів матері/ З.О. Мадай, К.О. Іванько// Матеріали X Міжнародної науково-технічної конференції молодих вчених “Електроніка-2017” – Київ, 2017. - 2017. – с.165-169.
 38. O.Bodilovskyi, A.Popov. Estimation of time domain parameters for camera-based respiration monitoring. 2017 Signal Processing Symposium (SPSympo), Jachranka Village, Poland, 2017, pp. 1-4. doi: 10.1109/SPS.2017.8053639. (Scopus).
 39. D.Batulina, A.Popov, A.Bobrov and A.Tretiakova Eye blink detection for the implantable system for functional restoration of orbicularis oculi muscle. 2017 Signal Processing Symposium (SPSympo), Jachranka Village, Poland, 2017, pp. 1-4. doi: 10.1109/SPS.2017.8053650. (Scopus)
 40. A.Popov, O.Panichev, Y.Karplyuk, Y.Smirnov, S.Zaunseder and V.Kharytonov. Heart beat-to-beat intervals classification for epileptic seizure prediction. 2017 Signal Processing Symposium (SPSympo), Jachranka Village, Poland, 2017, pp. 1-4. doi: 10.1109/SPS.2017.8053647.(Scopus).
 41. Y.Smirnov, A.Popov, O.Panichev, Y.Karplyuk and V.Kharytonov. Epileptic seizure prediction based on singular value decomposition of heart rate variability features. 2017 Signal Processing Symposium (SPSympo), Jachranka Village, Poland, 2017, pp. 1-4. doi: 10.1109/SPS.2017.8053648. (Scopus).

42. D. Domashenko, M. Manko, A. Popov, I. Krashenyi, J. Ramirez and J. M. Gorriz. Feature ranking for mild cognitive impairment and Alzheimer's disease diagnosis. 2017 Signal Processing Symposium (SPSymposium), Jachranka Village, Poland, 2017, pp. 1-4. doi: 10.1109/SPS.2017.8053649. (Scopus).
43. Anton Popov, Oleg Panichev, Yevgeniy Karplyuk, Sebastian Zaunseder, Yaroslav Smirnov and Volodymyr Kharytonov. Non-patient specific forecasting of epileptic seizures using heart rate characteristics, 1st International congress on mobile health devices and seizure detection in epilepsy (Copenhagen, Denmark), July 7-8, 2017, P. 29. (Scopus).
44. Сагумбаєв І., Попов А. Діагностування стадій хвороби Альцгеймера на основі ПЕТ та МРТ зображень. Матеріали XVI Міжнародної науково-технічної конференції «Фізичні процеси та поля технічних і біологічних об'єктів». Кременчук, 3-5 листопада 2017, с. 45-46.
45. Гарматюк Д.В., Попов А.О. Порівняння алгоритмів факторизації матриць для детектування м'язових синергій. Матеріали XVI Міжнародної науково-технічної конференції «Фізичні процеси та поля технічних і біологічних об'єктів». Кременчук, 3-5 листопада 2017, с. 67-68
46. Іванушкіна Н.Г., Іванько К.О., Прокопенко Ю.В., Тимофєєв. Дослідження електрофізіологічних властивостей кардіоміоцитів. Матеріали XVI Міжнародної науково-технічної конференції «Фізичні процеси та поля технічних і біологічних об'єктів». Кременчук, 3-5 листопада 2017, с. 72-73.
47. Іванько К.О., Іванушкіна Н.Г., Прокопенко Ю.В. Моделювання потенціалів дії у клітинах серця. Матеріали XVI Міжнародної науково-технічної конференції «Фізичні процеси та поля технічних і біологічних об'єктів». Кременчук, 3-5 листопада 2017, с. 73-74.
48. Савчук А.В. Безконтактні електроди спеціальної форми для вимірювання біопотенціалів. Матеріали XVI Міжнародної науково-технічної конференції «Фізичні процеси та поля технічних і біологічних об'єктів». Кременчук, 3-5 листопада 2017, с. 84-85.

Посібники

1. Прикладна біофізика: наочний навчальний посібник для студ. спеціальності «Мікро- та наносистемна техніка» / Уклад.: Н.Г. Іванушкіна, К.О. Іванько – К., 2016. – 66 с.; гриф факультету (інституту); № протокола Ради 06/2016; дата отримання грифу 21.06.2016.
2. Біокомпоненти наносистем: наочний навчальний посібник для студ. спеціальності «Мікро- та наносистемна техніка» спеціалізації «Електронні біомедичні системи і технології»/ Уклад.: Н.Г. Іванушкіна, К.О. Іванько. – К., 2016. – 104 с.; гриф факультету (інституту); № протокола Ради 06/2016; дата отримання грифу 21.06.2016.
3. Біомедичні електронні системи: наочний навчальний посібник для студ. спеціальності «Мікро- та наносистемна техніка» спеціалізації «Електронні біомедичні системи і технології»/ Уклад.: Н.Г. Іванушкіна, К.О. Іванько. – К., 2016. – 185 с.; гриф факультету (інституту); № протокола Ради 06/2016; дата отримання грифу 21.06.2016.

4. Extraction and Assessment of Low-Amplitude Components of Electrocardiosignals: Teaching book / K.Ivanko, N.Ivanushkina. – Kyiv, 2017. – 198p. ISBN 978-966-8777-16-5.

Конспекти лекцій та методичні вказівки

1. Прикладна біофізика. Біоелектричні процеси: конспект лекцій для студ. спеціальності «Мікро- та наносистемна техніка» / Уклад.: Н.Г. Іванушкіна, К.О. Іванько, Ю.В. Прокопенко. – К., 2016. – 115 с. ; гриф факультету (інституту); № протокола Ради 06/2016; дата отримання грифу 21.06.2016.
2. Біомедичні електронні системи: конспект лекцій з розділу «Системи підтримки прийняття рішень» для студ. спеціальності «Мікро- та наносистемна техніка» спеціалізації «Електронні біомедичні системи і технології» / Уклад.: К.О. Іванько, Н.Г. Іванушкіна, А.О. Попов, Є.С. Карплюк. – К., 2016. – 121 с.; гриф факультету (інституту); № протокола Ради 06/2016; дата отримання грифу 21.06.2016.
3. Діагностичні та терапевтичні методи в аритмології та електрофізіології: методичні вказівки до виконання практичних робіт для студ. спец. «Біомедична інженерія»/ Уклад.: Н.Г. Іванушкіна, К.О. Іванько. – К., 2017. – 87 с.; гриф факультету (інституту); № протокола Ради 05/2017; дата отримання грифу 29.05.2017р.

Кандидатська дисертація:

1. Крашений І.Е., «Метод аналізу томографічних зображень мозку на основі нечіткої логіки для системи діагностування хвороби Альцгеймера», наук. кер. доц. Попов А.О., 27.06.2017 р.

13. Ключові слова до розробки: ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАФІЯ ВИСОКОГО РОЗРІЗНЕННЯ, ЕЛЕКТРОЕНЦЕФАЛОГРАФІЯ, ВЕЙВЛЕТ-АНАЛІЗ, БАЗИС ВЛАСНИХ ВЕКТОРІВ, МЕТОД ГОЛОВНИХ КОМПОНЕНТ, ЕКСТРЕМАЛЬНІ СТАНИ ОРГАНІЗМУ, ТРАВМАТИЧНІ ХВОРОБИ, МІОКАРДІОДІСТРОФІЯ, ЕПІЛЕПТИЧНІ НАПАДИ.