

Міністерство освіти і науки України

ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНІ ТА КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ

- електротехніка;
- інформатика та обчислювальна техніка;
- системна інженерія;
- інновації

НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ ЖУРНАЛ

ЗАСНОВАНИЙ У 1965 РОЦІ

№ 23 (99)

Наука і техніка
2016

У журналі надруковані результати наукових досліджень, які представлені на IV українсько - німецькій міждисциплінарній конференції "Інформатика. Культура. Техніка" за такою тематикою: розробка сучасних автоматизованих електромеханічних систем, комп'ютерних систем та їх компонентів, інформаційних інтелектуальних систем, комп'ютерних мереж і систем захисту інформації в комп'ютерних системах.

Представлені дослідження в галузі управління проектами та програмами. Знайшли відображення також роботи, пов'язані з розробкою інформаційних технологій для культури. Представлено новий напрямок - інтернет речей.

Журнал розраховано на інженерів і наукових працівників, які займаються дослідженням, проектуванням і експлуатацією електротехнічних і комп'ютерних систем і їх компонентів, фахівців, що займаються впровадженням інформаційних технологій в культуру, а також на викладачів і студентів вищих навчальних закладів відповідних спеціальностей.

Співвидавець – Одеський національний політехнічний університет (ОНПУ)

Друкується за рішенням Вченої ради ОНПУ від 31. 05. 2016, протокол № 7

Головний редактор Маєвський Д. А. (ОНПУ)

Редактори даного випуску Антошук С. Г. (ОНПУ), Семенюк В. Ф. (ОНПУ)

Редакційна колегія випуску

Абакумов В.Г. (Нац. технічний ун-т України «КПІ»), Андрієнко П.Д. (ВАТ «Перетворювач», Запоріжжя), Бровков В.Г. (Одеський нац. політехн. ун-т), Гогунський В.Д. (Одеський нац. політехн. ун-т), Загірняк М.В. (Кременчуцький нац. ун-т ім. М. Остроградського), Кондратенко Ю.П. (Чорноморський держ. ун-т ім. П. Могили, Миколаїв), Колеснікова К.В. (Одеський нац. політехн. ун-т), Крилов В.М. (Одеський нац. політехн. ун-т), Лобачов М.В. (Одеський нац. політехн. ун-т), Лімонов Л.Г. (ООО НІ «Тяжпромавтоматика», Харків), Любченко В. (Одеський нац. політехн. ун-т), Машталір В.П. (Харківський нац. ун-т радіоелектроніки), Місюн А.В. (Одеський нац. політехн. ун-т), Михайлов Е.П. (Одеський нац. політехн. ун-т), Нестеренко С.А. (Одеський нац. політехн. ун-т), Оборський Г.О. (Одеський нац. політехн. ун-т), Онищенко О. (Одеська нац. морська академія), Пересада С.М. (Нац. технічний ун-т України «КПІ»), Островерхов М.Я. (Нац. технічний ун-т України «КПІ»), Саченко А.О. (Науково-дослідний ін-т Інтелектуальних комп'ютерних систем Тернопільського нац. економічного ун-ту), Скатков О.В. (Севастопольський нац. технічний ун-т), Чьорний А.П. (Кременчуцький нац. ун-т ім. М. Остроградського), Щербакова Г.Ю. (Одеський нац. політехн. ун-т)

Міжнародна редакційна колегія

Антонов П.Ц. (Технічний ун-т – Варна, Болгарія), Машков В. (ун-т Я. Євангелісти Пуркіне, Чехія), Фіраго Б.І. (Білоруський нац. технічний ун-т, Мінськ), Хервіг Ф. (Ерфуртський ун-т прикладних наук, Німеччина), Зик Юрген (Ун-т техніки та економіки Берліна, Німеччина), Торстен Шёлер (Ун-т прикладних наук Аугсбурга, Німеччина), Соколовський Ю.Б. (Хайфа, Ізраїль), Сивякова Г.А. (Карагандинський державний Індуст. ун-т, Казахстан), Хервіг Фолькер, (Ерфуртський ун-т прикладних наук, Німеччина), Карстен Буш, (Ун-т техніки та економіки Берліна, Німеччина), Альбрехт Фортбахер, (Ун-т техніки та економіки Берліна, Німеччина), Юрген Шольц (Ун-т прикладних наук Аугсбурга, Німеччина)

Відповідальний секретар цього випуску Колесніков О. Є. (Одеський нац. політехн. ун-т)

Журнал включений до Переліку наукових фахових видань, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата технічних наук (Постанова Президії ВАК України № 1-05/8 від 22 грудня 2010 , опубліковано в бюлетені ВАК № 2 , 2011).

Статті журналу індексуються в міжнародних базах даних: *Index Copernicus International, Ulrich's Periodicals Directory, Electronic Journals Library, "Google Scholar"* з індексацією наукового цитування, *Російський індекс наукового цитування (РІНЦ), Russian Index of Scientific Quotation (Author), Реферативний журнал ВІНІТІ*, а також в національних базах і бібліотеках: *Загальнодержавний депозитарій «Наукова Періодика України», Загальнодержавна База даних «Україніка наукова» (реферативний журнал «Джерело»)*.

Рукописи статей проходять незалежне рецензування та наукове редагування. За їх результатами редакційна колегія приймає рішення про опублікування кожної статті в журналі, який виходить чотири рази на рік.

Приймаються рукописи, підготовлені російською, англійською або українською мовою.

Адреса редакційної колегії: Україна, 65044, м. Одеса, пр. Шевченка, 1 Одеський нац. політехн. ун-т

Тел.: +38-048-705-83-28

E-mail: akoles@ukr.net

Сайт: www. etks.opu.ua

Ministry of Education and Science of Ukraine

ELECTROTECHNIC AND COMPUTER SYSTEMS

- **Electrical Engineering;**
- **Information Science and Computer Engineering;**
- **System Engineering;**
- **Innovations**

SCIENTIFIC AND TECHNICAL JOURNAL

FOUNDED IN 1965

No. 23 (99)

Science and Technology
2016

The results of the scientific research presented at the IV Ukrainian-German interdisciplinary conference “Informatics. Culture. Technology” on the topics of the development of modern automated electromechanical systems, computer systems and their components, information intellectual systems, computer systems and information protection systems in computer systems are published.

The research in the field of project and software management is presented. The research related to the development of information technologies for culture is also reflected in the journal. A new line of research – “Internet of Things” is presented

The journal is intended for the engineers and researchers, engaged in the research, design and operation of electro-technical and computer systems and their components, experts dealing with the introduction of information technologies into culture, as well as teachers and high school students of corresponding specialties.

Co-publisher – Odessa National Polytechnic University (ONPU)

Printed in accordance with the decision of ONPU academic board from 31. 05. 2016, protocol No. 7

Chief editor Mayevskiy D.A. (ONPU)

Current issue Editors Antoshchuk S.G., (ONPU), Semenjuk V.F. (ONPU)

Editorial Board

Abakumov V.H. (National Technical University of Ukraine “KPI”), Andriienko P.D. (“NII-Preobrazovatel” Ltd., Zaporizhia), Brovko V.H. (Odessa National Polytechnic University), Gogunskii V.D. (Odessa National Polytechnic University), Zahirniak M.V. (Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskiy National University), Kondratenko Yu.P. (Petro Mohyla Black Sea State University, Nikolaev), Kolesnikova K.V. (Odessa National Polytechnic University), Krylov V.M. (Odessa National Polytechnic University), Lobachov M.V. (Odessa National Polytechnic University), Limonov L.H. (PSC “Tiazhpromavtomatyka”, Kharkov), Liubchenko V. (Odessa National Polytechnic University), Mashtalir V.P. (Kharkiv National University of Radioelectronics), Misiun A.V. (Odessa National Polytechnic University), Mykhailov E.P. (Odessa National Polytechnic University), Nesterenko S.A. (Odessa National Polytechnic University), Oborskiy H.O. (Odessa National Polytechnic University), Onyshchenko O. (Odessa National Maritime Academy), Peresada S.M. (National Technical University of Ukraine “KPI”), Ostroverhov N.Ya. (National Technical University of Ukraine “KPI”), Rudenko S.V. (Odessa National Maritime Academy), Sachenko A.O. (Scientific and Researching University of Intelligence Computer Systems of Ternopol National Economic University), Skatkov A.V. (Sevastopol National Technical University), Chernyi A.P. A.P. (Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskiy National University), Shcherbakova H.Yu. (Odessa National Polytechnic University)

International Editorial Board

Antonov P.Ts. (Technical University of Varna, Bulgaria), Volker Herwig (University of Applied Sciences Erfurt, Germany), Thorsten Schöler (Augsburg University of Applied Sciences, Germany), Mashkov V. (Jan Evangelista Purkyně University in Ústí nad Labem, Czech Republic), Albrecht Fortenbacher, (HTW Berlin, Germany), Sivyakova G.A. (Karaganda State Industrial University, Kazakhstan), Sokolovsky U.B. (Israel, Haifa), Jürgen Sieck, (HTW Berlin, Germany), Jürgen Scholz, (Augsburg University of Applied Sciences, Germany), Firago B.I. (Belarusian National Technical University, Belarus), Carsten Buch (HTW Berlin, Germany)

Responsible secretary Kolesnikov O.E. (Odessa National Polytechnic University)

The Journal is included in the list of specialized scientific publications, which may publish the results of theses for the degree of doctor and candidate of technical sciences (Resolution of the Presidium of HAC of Ukraine № 1-05/8 22 December 2010, published in the Bulletin of WAC number 2, 2011).

Journal articles are indexed in international databases: Index Copernicus International, Ulrich’s Periodicals Directory, Electronic Journals Library, “Google Scholar” with Scientific Indexation of Quotations Russian Science Citation Index (RSCI), Russian Index of Scientific Quotation (Author), Abstract Journal of VINITI, VINITI Abstract Journal, and in National Databases and Libraries: State Depository “Naukova Periodika Ukraine”, Nationwide Database “Ukrainika Naukova” (Refereed Journal “Jerelo”), National Depository “Scientific Periodicals of Ukraine”, in Public “Ukrainian Scientific” (Abstract Journal “SOURCE”) Database.

The journal is published after the manuscripts of articles are blind-reviewed and scientifically edited. The editorial board takes the decisions about the publication according to the results of reviews. The journal is published four times a year.

Manuscripts prepared in Russian, English and Ukrainian are accepted.

Editorial board address: ONPU, Shevchenko Avenue, 1, Odessa, 65044, Ukraine

- **Tel.:** +38-048-705-83-28
- **E-mail:** akoles@ukr.net
- **Web-site:** www.etks.opu.ua

ISSN 2221-3805 (print)

ISSN 2221-3937 (on line)

Министерство образования и науки Украины

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ

- **электротехника;**
- **информатика и вычислительная техника;**
- **системная инженерия;**
- **инновации**

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ОСНОВАН В 1965

№ 23 (99)

Наука и техника
2016

В журнале печатаются результаты научных исследований, представленные на IV украинско - немецкой междисциплинарной конференции “Информатика. Культура. Техника” по следующей тематике: разработка современных автоматизированных электромеханических систем, компьютерных систем и их компонентов, информационных интеллектуальных систем, компьютерных сетей и систем защиты информации в компьютерных системах.

Представлены исследования в области управления проектами и программами. Нашли отражение также работы, связанные с разработкой информационных технологий для культуры. Представлено новое направление – интернет вещей.

Журнал рассчитан на инженеров и научных работников, занимающихся исследованием, проектированием и эксплуатацией электротехнических и компьютерных систем и их компонентов, специалистов, занимающихся внедрением информационных технологий в культуру, а также на преподавателей и студентов высших учебных заведений соответствующих специальностей.

Соиздатель – Одесский национальный политехнический университет (ОНПУ)

Печатается по решению Ученого совета ОНПУ от 31. 05. 2016, протокол № 7

Главный редактор Маевский Д.А. (ОНПУ)

Редакторы данного выпуска Антошук С.Г. (ОНПУ), Семенюк В.Ф. (ОНПУ)

Редакционная коллегия выпуска

Абакумов В.Г. (Нац. технический ун-т Украины «КПИ»), Андриенко П.Д. (ООО НИИ «Преобразователь», Запорожье), Бровков В.Г. (Одесский нац. политехн. ун-т), Гогунский В.Д. (Одесский нац. политехн. ун-т), Загирняк М.В. (Кременчугский нац. ун-т им. М. Остроградского), Кондратенко Ю.П. (Черноморский гос. ун-т им. П. Могилы, Николаев), Колесникова Е.В. (Одесский нац. политехн. ун-т), Крылов В.Н. (Одесский нац. политехн. ун-т), Лобачев М.В. (Одесский нац. политехн. ун-т), Лимонов Л.Г. (ООО НИИ «Тяжпромавтоматика», Харьков), Любченко В.В. (Одесский нац. политехн. ун-т), Машталир В.П. (Харьковский нац. ун-т радиоэлектроники), Мисюн А.В. (Одесский нац. политехн. ун-т), Михайлов Е.П. (Одесский нац. политехн. ун-т), Нестеренко С.А. (Одесский нац. политехн. ун-т), Оборский Г.А. (Одесский нац. политехн. ун-т), Онищенко О. (Одесская нац. морская академия), Островерхов Н.Я. (Нац. технический ун-т Украины «КПИ»), Руденко С.В. (Одесская нац. морская академия), Пересада С.М. (Нац. технический ун-т Украины «КПИ»), Саченко А.О. (НИИ Интеллект.компьют. систем Тернопольского нац. экономического ун-та), Скотков А.В. (Севастопольский нац. технический ун-т), Черный А.П. (Кременчугский нац. ун-т им. М. Остроградского), Щербакова Г.Ю. (Одесский нац. политехн. ун-т).

Международная редакционная коллегия

Антонов П.Ц. (Технический ун-т – Варна, Болгария), Зик Юрген (Ун-т техники и экономики Берлина, Германия), Торстен Шёлер (Ун-т прикладных наук Аугсбурга, Германия), Машков В. (ун-т Я. Евангелисты Пуркине, Чехия), Соколовский Ю.Б. (Хайфа, Израиль), Сивякова Г.А. (Карагандинский госуниверситет Индуст. ун-т, Казахстан), Фираго Б.И. (Белорусский нац. технический ун-т, Минск), Хервиг Фолькер, (Эрфуртский ун-т прикладных наук, Германия), Carsten Busch, (Ун-т техники и экономики Берлина, Германия), Альбрехт Форт-Вачер, (Ун-т техники и экономики Берлина, Германия), Юрген Шольц (Ун-т прикладных наук Аугсбурга, Германия)

Ответственный секретарь выпуска Колесников А. Е. (Одесский нац. политехн. ун-т)

Журнал включен в Перечень научных специализированных изданий, в которых могут публиковаться результаты диссертационных работ на соискание ученых степеней доктора и кандидата технических наук (Постановление Президиума ВАК Украины № 1-05/8 от 22 декабря 2010, опубликовано в бюллетене ВАК № 2, 2011).

Статьи журнала индексируются в международных базах данных: *Index Copernicus International*, *Ulrich's Periodicals Directory*, *Electronic Journals Library*, “*Google Scholar*” с индексацией научного цитирования, *Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)*, *Russian Index of Scientific Quotation (Author)*, *Реферативный журнал ВИНТИ*, а также в национальных базах и библиотеках: *Общегосударственный депозитарий «Наукова періодика України»*, *Общегосударственная База данных «Україніка наукова»* (реферативный журнал «Джерело»).

Поступившие рукописи статей проходят независимое рецензирование и научное редактирование. По их результатам редакционная коллегия принимает решение об опубликовании каждой статьи в журнале, выходящем четыре раза в год.

Принимаются рукописи, подготовленные на русском, английском или украинском языке.

Адрес редакционной коллегии: Украина, 65044, г. Одесса, пр. Шевченко, 1 (Одесский нац. политехн. ун-т)

Тел.: +38-048-705-83-28

Сайт: www.etks.opu.ua

E-mail: akoles@ukr.net

ISSN 2221-3805 (print)

ISSN 2221-3937 (on line)