
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
"КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ "

Електроніка та зв'язок
Электроника и связь
Electronics and Communications

Науково-технічний журнал
Видається шість разів на рік
Заснован у березні 1995 року

Том 22, №4(99), 2017



Київ
НТУУ «КПІ»
2017

Електроніка та зв'язок

Науково-технічний журнал

Свідоцтво про реєстрацію КВ № 21439-11239 ПР від 27.07.2015 г.

Засновник та видавець: Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

РЕДАКЦІЙНА КОЛЛЕГІЯ*

Якименко Ю. І.	головний редактор д.т.н., проф., акад. НАН України
Кириленко А. В.	зам. головного редактора д.т.н., проф., акад. НАН України
Жуйков В. Я.	зам. головного редактора д.т.н., проф.
Борисов О. В.	к.т.н., проф.
Власюк Г. Г.	д.т.н., проф.
Денбновецький С. В.	д.т.н., проф.
Дідковський В. С.	д.т.н., проф.
Кучернюк П. В.	к.т.н., доц.
Лисенко О. М.	д.т.н., проф.
Максименко В. Б.	д.мед.н., проф.
Петрищев О. М.	д.т.н., проф.
Пілінський В. В.	к.т.н., проф.
Писаренко Л. Д.	д.т.н., проф.
Поплавко Ю. М.	д.ф.-м.н., проф.
Продеус А. М.	д.т.н., проф.
Терещенко Т. О.	д.т.н., проф.
Тимофєєв В. І.	д.т.н., проф.
Ямненко Ю. С.	д.т.н., проф.

Богданов О. В.	відповідальний редактор і від- повідальний за випуск журналу к.т.н., доц.
Радченко І. Г.	відповідальний секретар
Батрак Л. М.	літературний редактор

EDITORIAL BOARD*

Yakymenko Yu. I.	Editor-in-Chief Dr.Sc.(Eng.), Professor, Member of NAS Ukraine
Kyrylenko A. V.	Deputy Editor-in-Chief Dr.Sc.(Eng.), Professor, Member of NAS Ukraine
Zhuikov V. Ya.	Deputy Editor-in-Chief Dr.Sc.(Eng.), Professor
Borysov O.V.	Ph.D.(Eng.), Professor
Vlasyuk H. H.	Dr.Sc.(Eng.), Professor
Denbnovetskyi S. V.	Dr.Sc.(Eng.), Professor
Didkovskyi V. S.	Dr.Sc.(Eng.), Professor
Kucherniuk P. V.	PhD, Docent
Lysenko O. M.	Dr.Sc.(Eng.), Professor
Maksymenko V. B.	Dr.Sc.(Med.), Professor
Petryshchev O. M.	Dr.Sc.(Eng.), Professor
Pilinskiy V. V.	Ph.D., Professor
Pysarenko L. D.	Dr.Sc.(Eng.), Professor
Poplavko Yu. M.	Dr.Sc.(Eng.), Professor
Prodeus A. M.	Dr.Sc.(Eng.), Professor
Tereshchenko T. O.	Dr.Sc.(Eng.), Professor
Tymofieiev V. I.	Dr.Sc.(Eng.), Professor
Yamnenko Yu. S.	Dr.Sc.(Eng.), Professor

Bogdanov O. V.	Executive Managing Editor Ph.D.
Radchenko I. H.	Responsible Secretary
Batrak L. M.	Literary editor

* Працюють у Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ
Work at National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv city

INTERNATIONAL EDITORIAL BOARD

Amadu Kan	Ph.D.(Eng.), University of Miskolc, Hungary, Miskolc
Bezruk V. M.	Dr.Sc.(Eng.), Professor, Kharkiv national university of radioelectronics, Ukraine, Kharkiv
Berzan V. P.	Dr.Sc.(Eng.), Professor, Institute of Power Engineering of Academy of Sciences of Moldova, Kishinev
Butkevich A. F.	Dr.Sc.(Eng.), Professor, Institute of electrodynamics of NAS Ukraine, Kyiv
Churyumov G. I.	Dr.Sc.(Eng.), Professor, Kharkiv national university of radioelectronics, Ukraine, Kharkiv
Dobrutskiy A.	Dr.Sc.(Eng.), Professor, Politechnika Wroclawska, Poland
Kharitonov S. A.	Dr.Sc.(Eng.), Professor, Novosibirsk State Technical University, Russia, Novosibirsk
Kovalchuk K. V.	Ph.D.(Eng.), Research Institute "Hidropribor", Ukraine, Kyiv
Marius F.	Ph.D.(Eng.), Dresden University of Technology, Germany, Dresden
Mladenov G.	Professor, Institute of electronics of Academy of sciences of Bulgaria, Bulgaria, Sofia
Oks Ye. M.	Dr.Sc.(Eng.), Professor, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics, Russia, Tomsk
Ribickis L.	Dr.Sc.(Eng.), Professor, Technical University, Latvia, Riga
Sveshnikov V. M.	Dr.Sc.(Eng.), Professor, Institute of Computational Mathematics and Mathematical Geophysics, Russia, Novosibirsk
Slobodzian P.	Dr.Sc.(Eng.), Professor, Politechnika Wroclawska, Poland
Stakhiv P. G.	Dr.Sc.(Eng.), Professor, National University "Lviv Polytechnica", Ukraine, Lviv
Strzheletskiy R.	Professor, Marine Academy in Gdyni, Poland
Verbitskiy V. G.	Dr.Sc.(Eng.), Professor, Research institute of mikropriladiv, Ukraine, Kyiv
Vorobyev G. S.	Dr.Sc.(Eng.), Professor, Sumy State University, Ukraine, Sumy
Wieckowski T.	Dr.Sc.(Eng.), Professor, Politechnika Wroclawska, Poland
Wolter K.-J.	Professor, Technical University of Dresden, Germany, Dresden

Журнал «Електроніка та зв'язок» входить до переліку фахових видань ДАК України, представлено в реферативній базі даних «УКРАЇНІКА НАУКОВА» та в міжнародних науково-метричних базах даних
Index Copernicus, Ulrich's Web, ResearchBib, Journals4Free, PИИЦ.

Рекомендовано до друку: *Вченою радою КПІ ім. Ігоря Сікорського* *Протокол від 26.06.2017 № 7*

Вченою радою ФЕЛ КПІ ім. Ігоря Сікорського *Протокол від 29.05.2017 № 05/2017*

Адреса редакції та видавництва:

03056, м. Київ-56, вул. Політехнічна, 16, корпус 12, к. 116

Тел. +380 44 204 9439, e-mail: editor@elc.kpi.ua інтернет: <http://elc.kpi.ua>

© НТУУ «КПІ», 2017