

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»

MINISTRY OF EDUCATION
AND SCIENCE OF UKRAINE

National Technical University
"Kharkiv Polytechnic Institute"

**Вісник Національного
технічного університету
«ХПІ». Серія: Нові рішення в
сучасних технологіях**

**Bulletin of the National
Technical University
"KhPI". Series: New solutions in
modern technology**

№ 2(8)' 2021

No. 2(8)' 2021

Збірник наукових праць

Collection of Scientific papers

Видання засноване у 1961 р.

The edition was founded in 1961

Харків
НТУ «ХПІ», 2021

Kharkiv
NTU "KhPI", 2021

Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях = Bulletin of the National Technical University "KhPI". Series: New solutions in modern technology : зб. наук. пр. / Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т». — Харків : НТУ «ХПІ», 2021. — № 2(8). — 138 с. — ISSN 2079-5459.

Видання публікує наукові результати та досягнення мультидисциплінарних досліджень молодих науковців широкого профілю у сферах машинобудування, енергетики, технологій органічних і неорганічних речовин, екології, інформаційних технологій і систем управління, техніки та електрофізики високих напруг, а також з фундаментальних аспектів сучасних технологій.

The journal publishes scientific results and accomplishments of multidisciplinary researches of young scientists of a wide profile in the field of machine building, energy, technologies of organic and inorganic substances, ecology, information technologies and control systems, high voltage techniques and electrophysics, as well as on the fundamental aspects of modern technologies.

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації України КВ № 23776-13616 від 14 лютого 2019 року.

Мова статей – українська, англійська.

Офіційний сайт видання: <http://vestnik2079-5459.khpi.edu.ua/>

Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях включено до «Переліку наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора наук, кандидата наук та ступеня доктора філософії», **категорія «Б»** (накази МОН України № 409 від 17.03.2020 р. та №886 від 02.07.2020 р.).

Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: «Нові рішення в сучасних технологіях» включений до зовнішніх інформаційних систем, у тому числі в наукометричну базу даних Index Copernicus (Польща), бібліографічну базу даних OCLC WorldCat (США), індексується пошуковими системами Google Scholar і Crossref; зареєстрований у світовому каталозі періодичних видань бази даних Ulrich's Periodicals Directory (New Jersey, USA).

Засновник
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»

Founder
National Technical University
"Kharkiv Polytechnic Institute"

Редакційна колегія

Відповідальний редактор:

Сокол Є. І., д-р техн. наук, чл.-кор. НАНУ, НТУ «ХПІ», Україна

Члени редколегії:

Авдєєва О. П., НТУ «ХПІ», Україна
Байрачний В. Б., проф., НТУ «ХПІ», Україна
Березка Т. О., НТУ «ХПІ», Україна
Брагіна Л. Л., проф., НТУ «ХПІ», Україна
Бурлака М. В., SoftInWay Inc., США
Глушко А. В., НТУ «ХПІ», Україна
Гораш Є., проф., Університет Стратклайда, Великобританія
Гринченко Н. Г., доц., ХДУХТ, Україна
Данильченко Д. О., НТУ «ХПІ», Україна
Демидов І. М., проф., НТУ «ХПІ», Україна
Єнікієв О. Ф., доц., ДДМА, Україна
Заковоротний О. Ю., проф., НТУ «ХПІ», Україна
Колодяжна Л. В., ІПМаш НАНУ, Україна
Костик К. О., проф., НТУ «ХПІ», Україна
Куліченко В. В., доц., НТУ «ХПІ», Україна
Ларін О. О., проф., НТУ «ХПІ», Україна
Львов Г. І., проф., НТУ «ХПІ», Україна
Мазасва В. С., УкрНДІОЖ НАНУ, Україна
Меньшикова С. І., НТУ «ХПІ», Україна
Мінакова К. О., НТУ «ХПІ», Україна
Моїсєєв В. Ф., проф., НТУ «ХПІ», Україна
Ноздрачова К. Л., доц., НТУ «ХПІ», Україна
Носенко Т. Т., проф., НУХТ, Україна
Папченко В. Ю., УкрНДІОЖ НАНУ, Україна
Піментел С. Р., проф., Федеральний Університет Гояс, Бразилія
Пітак І. В., доц., НТУ «ХПІ», Україна
Плеснецов С. Ю., доц., НТУ «ХПІ», Україна
Раскін Л. Г., проф., НТУ «ХПІ», Україна
Селін Р. В., ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАНУ, Україна
Сучков Г. М., проф., НТУ «ХПІ», Україна
Тихомірова Т. С., доц., НТУ «ХПІ», Україна
Томашевський Р. С., проф., НТУ «ХПІ», Україна
Філенко О. М., доц., НТУ «ХПІ», Україна
Хохлов М. А., ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАНУ, Україна
Чжан К. Л., проф., Вроцлавський технологічний університет, Польща
Шевченко С. Ю., проф., НТУ «ХПІ», Україна
Шестопапов О. В., доц., НТУ «ХПІ», Україна
Шідакова-Каменюка О. Г., доц., ХДУХТ, Україна

Editorial staff

Associate editor:

Sokol E. I., dr. tech. sc., member-cor. of NASU, NTU "KhPI", Ukraine

Editorial staff members:

Avdieieva O. P., NTU "KhPI", Ukraine
Bairachnyi V. B., prof., NTU "KhPI", Ukraine
Berezka T. O., NTU "KhPI", Ukraine
Bragina L. L., prof., NTU "KhPI", Ukraine
Burlaka M. V., SoftInWay Inc., United States
Glushko A. V., NTU "KhPI", Ukraine
Gorash Ye., prof., University of Strathclyde, UK
Grynchenko N. G., docent, HDUHT, Ukraine
Danylchenko D. O., NTU "KhPI", Ukraine
Demidov I. N., prof., NTU "KhPI", Ukraine
Yenikieiev O. F., docent, DSEA, Ukraine
Zakovorotniy A. Yu., prof., NTU "KPI", Ukraine
Kolodyazhnaya L. V., IPMash NASU, Ukraine
Kostyk K. O., prof., NTU "KPI", Ukraine
Kulichenko V. V., docent, NTU "KhPI", Ukraine
Larin A. A., prof., NTU "KhPI", Ukraine
Lvov G. I., prof., NTU "KhPI", Ukraine
Mazaeva V. S., UkrRIOF NASU, Ukraine
Menshikova S. I., NTU "KhPI", Ukraine
Minakova K. O., NTU "KhPI", Ukraine
Moiseev V. F., prof., NTU "KPI", Ukraine
Nozdrachova K. L., docent, NTU "KhPI", Ukraine
Nosenko T. T., prof., NUFT, Ukraine
Papchenko V. Yu., UkrRIOF NASU, Ukraine
Pimentel S., prof., Federal University of Goias, Brazil
Pitak I. V., docent, NTU "KhPI", Ukraine
Plesnetsov S. Yu., docent, NTU "KhPI", Ukraine
Raskin L. G., prof., NTU "KhPI", Ukraine
Selin R. V., E.O. Paton EWI NASU, Ukraine
Suchkov G. M., prof., NTU "KhPI", Ukraine
Tykhomyrova T. S., docent, NTU "KhPI", Ukraine
Tomashevskiy R. S., prof., NTU "KhPI", Ukraine
Filenko O. M., docent, NTU "KhPI", Ukraine
Khokhlov M. A., E.O. Paton EWI NASU, Ukraine
Chrzan K. L., prof., Wroclaw University of Technology, Poland
Shevchenko S. Yu., prof., NTU "KhPI", Ukraine
Shestopalov A. V., docent, NTU "KhPI", Ukraine
Shidakova-Kamenyuka E. G., HDUHT, Ukraine

Рекомендовано до друку Вченою радою НТУ «ХПІ».

Протокол № 5 від 28 травня 2021 р.