

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут»

MINISTRY OF EDUCATION  
AND SCIENCES OF UKRAINE

National technical university  
"Kharkiv polytechnic institute"

## **ВІСНИК**

**Національного  
технічного університету «ХПІ»  
Серія: Техніка та електрофізика  
високих напруг**

**№ 18 (1343) 2019**

## **BULLETIN**

**of the National  
Technical University "KhPI"  
Series: Technique and  
Electrophysics of High Voltage**

**No. 18 (1343) 2019**

**Збірник наукових праць**

**Видання засноване у 1961 р.**

**Collection of Scientific papers**

**The edition was founded in 1961**

**Харків  
НТУ «ХПІ», 2019**

**Kharkiv  
NTU "KhPI", 2019**

**Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут».** Збірник наукових праць. Серія: Техніка та електрофізика високих напруг. – Х. : НТУ «ХПІ». – 2019. – № 18 (1343). – 78 с. – ISSN 2519-2248 (Online), 2079-0740 (Print)

В збірнику представлено теоретичні та практичні результати наукових досліджень та розробок, що викона-ні викладачами вищої школи, аспірантами, науковими співробітниками різних організацій та установ.

Для викладачів, наукових співробітників, спеціалістів.

В сборнике представлены теоретические и практические результаты исследований и разработок, выпол-ненных преподавателями высшей школы, аспирантами, научными сотрудниками различных организаций и предприятий.

Для преподавателей, научных сотрудников, специалистов.

Державне видання

Свідоцтво Держкомітету з інформаційної політики України

КВ № 5256 від 2 липня 2001 року

Мова статей – українська, російська, англійська.

**Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» Серія: Техніка та електрофізика високих напруг.** внесено до «Переліку наукових фахових видань України, в яких можуть публіку-ватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук», затвер-дженого рішенням Атестаційної колегії МОН України щодо діяльності спеціалізованих вчених рад, від 15 груд-ня 2015 р. Наказ № 1328 (додаток 8) від 21.12.2015 р.

У квітні 2013 р. Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», серія «Техніка та електрофізика високих напруг», включений у довідник періодичних видань бази даних **Ulrich's Peri-odicals Directory (New Jersey, USA)**.

Засновник  
Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут»

Founder  
National Technical University  
"Kharkiv Polytechnic Institute"

**Головний редактор**

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

**Заст. головного редактора**

Марченко А.П., д-р техн.наук, проф., НТУ «ХПІ», Україна

**Секретар**

Горбунов К. О., доц., НТУ «ХПІ», Україна

**Редакційна колегія серії**

*Відповідальний редактор:*

В. І. Кравченко, д-р техн. наук, проф.

*Відповідальний секретар:*

Л. В. Ваврів, канд. фіз.-мат. наук, ст. наук. співр.

*Члени редколегії:*

М. І. Баранов, д-р техн. наук, ст. наук. співр.;

М. І. Бойко, д-р техн. наук, доц.;

А. Г. Гурін, д-р техн. наук, проф.;

Б. В. Клименко, д-р техн. наук, проф.;

В. В. Князев, канд. техн. наук, ст. наук. співр.;

О.А. Серков, д-р техн. наук, проф.;

Є. І. Сокол, д-р техн. наук, проф.;

І. В. Яковенко, д-р фіз.-мат. наук, проф.;

Х. Радев, проф., Технічний ун-т, Софія, Болгарія;

Ф. Д'Алессандро, д-р філ., компанія PhysElec, Тасма-нія, Австралія;

С. Гржибовські, проф., Державний ун-т Міссісіпі, США;

М. Рок, проф., Технічний ун-т Ільменау, Німеччина

**Editor-in-chief**

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

**Deputy editor-in-chief**

Marchenko A.P., dr. tech. sc., prof., NTU "KhPI", Ukraine

**Secretary**

Gorbunov K. O., docent, NTU "KhPI", Ukraine

**Editorial staff**

*Associate editor:*

V. Kravchenko, Prof., Dr.Tech. Sci.

*Executive secretary:*

L. Vavriv, PhD. Phys.-Math. Sci., Senior Researcher.

*Editorial staff members:*

M.Baranov, Dr.Tech.Sci., Main Res. – deputy editor-in-chief;

M. Boiko, Dr. Tech. Sci., Prof.;

A. Gurin, Dr. Tech. Sci., Prof.;

B. Klimenko, Dr. Tech. Sci., Prof.;

V. Knyazev, PhD. Tech. Sci., Leading Researcher;

O. Serkov, Dr. Tech. Sci.,

E. Sokol, Dr. Tech. Sci., Prof.;

I. Yakovenko, Dr. Phys.-Math. Sci., Prof.;

H. Radev, Prof., Technical university of Sofia, Bulgaria;

F. D'Alessandro, PhD, SMIEE, PhysElec, Tasmania, Australia;

S.Grzybowski, Dr. Hab., PhD, LF IEEE, Prof.Mississippi State University, USA;

M. Rock, Prof., Dr-Ing., Technical University Ilmenau, Germany

Рекомендовано до друку Вченою радою НТУ «ХПІ».

Протокол № 07 від 05 липня 2019 р.