

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І  
НАУКИ УКРАЇНИ**

**Державний вищий  
навчальний заклад  
«ПРИАЗОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ  
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»  
(ДВНЗ «ПДТУ»)**

**ISSN 2225-6733**

***ВІСНИК  
ПРИАЗОВСЬКОГО  
ДЕРЖАВНОГО  
ТЕХНІЧНОГО  
УНІВЕРСИТЕТУ***

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ**

**Видається 2 рази на рік  
з 1995 року**

**Випуск 38**

**Серія: Технічні науки**

**Маріуполь, 2019**

**DEPARTMENT OF EDUCATION  
SCIENCE OF UKRAINE**

**State higher  
educational establishment  
«PRIAZOVSKYI STATE  
TECHNICAL UNIVERSITY»  
(SHEE «PSTU»)**

**ISSN 2225-6733**

***REPORTER  
OF THE PRIAZOVSKYI  
STATE  
TECHNICAL  
UNIVERSITY***

**COLLECTION OF SCIENTIFIC  
WORKS**

**Published twice a year,  
since 1995**

**Issue 38**

**Section: Technical sciences**

**Mariupol, 2019**

**Вісник Приазовського державного технічного університету: зб. наук. праць. Вип. 38. – Маріуполь: ДВНЗ «Приазов. держ. техн. ун-т», 2019. – 222 с. – (Технічні науки). – Режим доступу: DOI: 10.31498/2225-6733.38.2019.**

У збірнику публікуються результати теоретичних та експериментальних досліджень вчених вищого навчального закладу та провідних спеціалістів у галузі технічних наук, показаний їхній вклад у розвиток науки та сучасних технологій.

Публікації видання зберігаються на офіційному сайті Національної бібліотеки України імені В.І. Вернадського.

Усі статті, які надсилаються для публікації, проходять перевірку на плагіат за допомогою онлайн-сервісу Unicheck.

**Головний редактор**

*Чигарьов Валерій Васильович* д-р техн. наук, професор, ДВНЗ «ПДТУ»

**Заст. головного редактора**

*Матвієнко Володимир Миколайович* д-р техн. наук, професор, ДВНЗ «ПДТУ»

**Відповідальний секретар**

*Савенко Ольга Сергіївна*

**Редакційна колегія**

- Angeliki G. Lekatou* Dr., PhD, University of Ioannina (UOI), Greece  
*Hossam Ahmed Mohamed Halfa* Dr., PhD, Central Metallurgical R&D Institute (CMRDI), Cairo, Egypt  
*Sergey Edward Lyshevski* Dr., PhD, Rochester Institute of Technology, New York, USA  
*Анділахай Олександр Олександрович* д-р техн. наук, професор, ДВНЗ «ПДТУ»  
*Білоусов Євген Вікторович* канд. техн. наук, доцент, Херсонська державна морська академія  
*Булгакова Юлія Вікторівна* канд. техн. наук, доцент, Державний університет інфраструктури та технологій  
*Бурлака Володимир Володимирович* д-р техн. наук, доцент, ДВНЗ «ПДТУ»  
*Волошин В'ячеслав Степанович* д-р техн. наук, професор, ДВНЗ «ПДТУ»  
*Гранкін Віктор Павлович* д-р фіз.-мат. наук, професор, ДВНЗ «ПДТУ»  
*Гришук Ігор Валерійович* д-р техн. наук, професор, Херсонська державна морська академія  
*Гулаков Сергій Володимирович* д-р техн. наук, професор, ДВНЗ «ПДТУ»  
*Єфременко Василь Георгійович* д-р техн. наук, професор, ДВНЗ «ПДТУ»  
*Жежеленко Ігор Володимирович* акад., д-р техн. наук, професор, ДВНЗ «ПДТУ»  
*Капустін Олексій Євгенович* д-р хім. наук, професор, ДВНЗ «ПДТУ»  
*Кухар Володимир Валентинович* д-р техн. наук, професор, ДВНЗ «ПДТУ»  
*Ліпський Анатолій Маркович* д-р техн. наук, професор, Аріельський університет, Аріель, Ізраїль  
*Мазур Владислав Олександрович* канд. техн. наук, доцент, ДВНЗ «ПДТУ»  
*Макуров Сергій Леонідович* д-р техн. наук, професор, ДВНЗ «ПДТУ»  
*Маслов Володимир Олександрович* д-р техн. наук, професор, ДВНЗ «ПДТУ»  
*П'ятикоп Олена Євгенівна* канд. техн. наук, доцент, ДВНЗ «ПДТУ»  
*Саєнко Юрій Леонідович* д-р техн. наук, професор, ДВНЗ «ПДТУ»  
*Самотугін Сергій Савелійович* д-р техн. наук, професор, ДВНЗ «ПДТУ»  
*Семакова Вікторія Борисівна* канд. техн. наук, доцент, ДВНЗ «ПДТУ»  
*Сімкін Олександр Ісакович* канд. техн. наук, доцент, ДВНЗ «ПДТУ»  
*Суглобов Володимир Васильович* д-р техн. наук, професор, ДВНЗ «ПДТУ»  
*Чейлях Олександр Петрович* д-р техн. наук, професор, ДВНЗ «ПДТУ»

**Коректори**

*Корчагіна Тетяна В'ячеславівна; Міхно Наталя Анатоліївна*

**Адреса редакції збірника:** ДВНЗ «ПДТУ», к. 175, вул. Університетська, 7, м. Маріуполь, Донецька обл., 87555, Україна.

**Address:** PSTU, vul. Universytetska, 7, Mariupol, Donetska Oblast, 87555, Ukraine.

**Tel.:** (0629) 44-62-34, **tel/fax** (0629) 33-34-16; **fax:** (0629) 52-99-24.

**E-mail:** [vestnik.pgtu@gmail.com](mailto:vestnik.pgtu@gmail.com) (для надсилання статей).

Зареєстрований Міністерством Юстиції України 21.06.2011 р., Свідоцтво КВ № 17950 – 6800 ПР. Збірник входить до переліку наукових видань, затвердженому ВАК України, в якому можуть публікуватися основні результати дисертаційних робіт. Видається два рази на рік.

Рекомендовано до друку Вченою Радою ДВНЗ «ПДТУ», протокол № 17 від 20.06.2019 р.

**ISSN 2225-6733 (Print), ISSN 2519-271X (Online)**