

ISSN (*print*) 2519-2884  
ISSN (*online*) 2617-8389

Міністерство  
освіти і науки України

Дніпровський державний  
технічний університет

---

# ***ЗБІРНИК***

наукових праць  
Дніпровського державного  
технічного університету  
(технічні науки)

# ***COLLECTION***

of scholarly papers  
of Dniprovsk State  
Technical University  
(Technical Sciences)

---

**Науковий журнал**  
**Заснований в червні 1999 р.**

**Видається 2 рази на рік**

**1 (38) 2021**

**Кам'янське**  
**ДДТУ**  
**2021**

**ISSN (print) 2519-2884**  
**ISSN (online) 2617-8389**

УДК 621:658: 681:62-83:378:004:502:504:528:54:628:661:662

**Збірник наукових праць  
Дніпровського державного  
технічного університету (технічні  
науки) № 1 (38) 2021**  
Науковий журнал

**Collection of scholarly papers  
of Dniprovsk State Technical  
University (Technical Sciences)**  
**№ 1 (38) 2021 Scientific Journal**

Засновник і видавець - Дніпровський  
державний технічний університет

Founder and publisher Dniprovsk  
State Technical University

Свідоцтво про державну реєстрацію  
серія **КВ № 22788-12688ПР** від  
30.05.2017 р.

Registration certificate  
**КВ № 22788-12688ПР**  
dated 30.05.2017

В збірнику представлено результати наукових досліджень в галузі удосконалення металургійних процесів, процесів машинобудування, хімії та хімічних технологій, тепло- та електроенергетики, електромеханіки, енергозбереження, автоматизації виробничих процесів, математики, фізики, математичного моделювання, висвітлено актуальні питання біотехнології та промислової екології і охорони праці на виробництві.

This collection of works includes the results of scientific research related to the upgrading of metallurgical processes, mechanical engineering processes, chemistry and chemical engineering, heat-and-power engineering, electromechanics, power saving methods, production processes automation, mathematics, physics and mathematical simulation, as well as some topical issues of biotechnology, industrial environment protection and industrial safety measures.

Наказами Міністерства освіти і науки України від 15.10.2019. № 1301 та від 17.03.2020. № 409 Збірник наукових праць Дніпровського державного технічного університету внесено до Переліку наукових фахових видань України категорії «Б»

Статті індексуються системами Google Scholar (Google Академія), Academic Resource Index Research Bib, BASE-search, Directory of Open Access Scholarly Resources, Directory of Research Journals Indexing, Scientific Indexing Services, Journal Impact Factor, Національна бібліотека України ім. В.І.Вернадського, ДНТБ України

Друкується за рішенням Вченої Ради Дніпровського державного технічного університету, протокол № 8, від 24.06.2021 р.

*Збірник наукових праць Дніпровського державного технічного університету (технічні науки). Науковий журнал. Кам'янське, ДДТУ, 2021. № 1 (38). 182 с.*

© Дніпровський державний технічний університет, 2021  
© Dniprovsk State Technical University, 2021

---

# РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

---

- Перемітько Валерій Вікторович** – головний редактор, декан металургійного факультета, професор каф. технології та устаткування зварювання ДДТУ, д.т.н., професор;
- Волошин Микола Дмитрович** – зав. каф. хімічної технології неорганічних речовин ДДТУ, д.т.н., професор;
- Гулєша Олена Михайлівна** – к.п.н., доцент каф. електроніки ДДТУ;
- Гуляєв Віталій Михайлович** – перший проректор, професор каф. промислової біотехнології та загальної хімії ДДТУ, д.т.н., професор;
- Долгополов Ігор Сергійович** – доцент каф. теплоенергетики ДДТУ, к. т. н., доцент;
- Зберовський Олександр Владиславович** – зав. каф. екології ДДТУ, д.т.н., професор;
- Іванченко Анна Володимирівна** – д.т.н., професор каф. хімічної технології неорганічних речовин ДДТУ;
- Коробочка Олександр Миколайович** – ректор ДДТУ, професор каф. автомобілів та автомобільного господарства, д.т.н., професор;
- Максименко Олег Павлович** – зав. каф. обробки металів тиском ДДТУ, д.т.н., професор;
- Мучник Дамір Абрамович** – д.т.н., професор;
- Романюк Роман Ярославович** – доцент каф. охорони праці та безпеки життєдіяльності ДДТУ, к.т.н., доцент;
- Садовой Олександр Валентинович** – професор каф. електротехніки та електромеханіки ДДТУ, д.т.н., професор;
- Самохвалов Сергій Євгенович** – д.т.н., професор каф. прикладної та вищої математики ДДТУ;
- Середа Борис Петрович** – директор науково-дослідного центру «Матеріалознавства та інноваційних технологій» ДДТУ, зав. каф. автомобілів та автомобільного господарства ДДТУ, д.т.н., професор;
- Сігарьов Євген Миколайович** – зав. каф. металургії чорних металів ДДТУ, д.т.н., професор;
- Стеблянко Павло Олексійович** – професор каф. вищої математики ДДТУ, д.ф.-м.н., професор;
- С'янов Олександр Михайлович** – декан факультету електроніки та комп'ютерної техніки, професор каф. апаратури радіозв'язку, радіомовлення і телебачення ДДТУ, д.т.н., професор;
- Tyukin Ivan** – PhD, Dr. Sc., RCUK Academic Fellow, Department of Mathematics, Group of Applied Mathematics, University of Leicester, UK;
- Чухно Сергій Іванович** – к.т.н., доцент каф. технології машинобудування ДДТУ;
- Шумейко Олександр Олексійович** – зав. каф. програмного забезпечення систем ДДТУ, д.т.н., професор;
- Yakobson Boris** – Karl F. Hasselmann Chair of Engineering, Professor of Materials Science and NanoEngineering and Professor of Chemistry Rice University Houston, Texas, USA