

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 Dniprovsky State
Technical University
(Technical Sciences)

Науковий журнал
Заснований в червні 1999 р.

Видається 2 рази на рік

2 (39) 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 Dniprovsky State Technical
University (Technical Sciences)
№ 1 (38) 2021 Scientific Journal**

Засновник і видавець - Дніпровський
державний технічний університет

Founder and publisher Dniprovsky
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

У збірнику представлено результати наукових досліджень в галузі удосконалення металургійних процесів, процесів машинобудування, хімії та хімічних технологій, тепло- та електроенергетики, електромеханіки, енергозбереження, автоматизації виробничих процесів, математичного моделювання, висвітлено актуальні питання біотехнології та промислової екології.

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, as well as some topical issues of biotechnology, industrial environment protection.

Наказами Міністерства освіти і науки України від 15.10.2019 № 1301, від 17.03.2020 № 409, від 24.09.2020 № 1188 та від 30.11.2021 № 1290 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 № 14, від 23.12.2021 р.

Збірник наукових праць Дніпровського державного технічного університету (технічні науки). Науковий журнал. Кам'янське, ДДТУ, 2021. № 2 (39), 142 с.

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

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

<i>Перемітько Валерій Вікторович</i>	-	головний редактор, д.т.н., професор кафедри технології машинобудування та зварювання, декан металургійного факультету ДДТУ
<i>Авер'янов Володимир Сергійович</i>	-	к.т.н., доцент кафедри автомобілів та автомобільного господарства ДДТУ
<i>Альохіна Світлана Вікторівна</i>	-	д.т.н., ст. науковий співробітник Інституту проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного НАНУ, м.Харків
<i>Барановський Михайло Миколайович</i>	-	д.с.-г.н., професор кафедри біотехнології Національного авіаційного інституту, м. Київ
<i>Бахарєв Володимир Сергійович</i>	-	д.т.н., дирктор Навчально-наукового інтитуту механічної інженерії, транспорту та природничих наук Кременчуцького Національного університету ім. М. Остроградського
<i>Бельмас Іван Васильович</i>	-	д.т.н., професор, зав. кафедри технології машинобудування та зварювання ДДТУ
<i>Вамболь Сергій Олександрович</i>	-	д.т.н., професор кафедри безпеки життєдіяльності Державного біотехнологічного університету, м. Харків
<i>Вамболь Віола Владиславівна</i>	-	д.т.н., професор кафедри прикладної екології та природокористування Національного університету «Полтавська політехніка ім. Юрія Кондратюка», м. Полтава
<i>Волошин Микола Дмитрович</i>	-	д.т.н., професор кафедри кафедри хімічних та біологічних технологій ДДТУ
<i>Волянський Роман Сергійович</i>	-	к.т.н., доцент кафедри електротехніки та електромеханіки ДДТУ
<i>Гнатчук Єлизавета Геннадіївна</i>	-	к.т.н., доцент кафедри комп'ютерної інженерії та системного програмування Хмельницького національного університету
<i>Гуляєв Віталій Михайлович</i>	-	д.т.н., професор, перший проректор ДДТУ
<i>Зберовський Олександр Владиславович</i>	-	д.т.н., професор, завідувач кафедри екології та охорони навколишнього середовища ДДТУ
<i>Іванченко Анна Володимирівна</i>	-	д.т.н., доцент, професор кафедри хімічних та біологічних технологій ДДТУ
<i>Клімов Роман Олександрович</i>	-	к.т.н., доцент, завідувач кафедри теплоенергетики ДДТУ
<i>Клюєв Олег Володимирович</i>	-	к.т.н., доцент кафедри електротехніки та електромеханіки ДДТУ
<i>Корнієнко Ірина Михайлівна</i>	-	к.т.н., доцент кафедри біотехнології Національного авіаційного університету, м. Київ
<i>Коробочка Олександр Миколайович</i>	-	д.т.н., професор, ректор ДДТУ

<i>Крячко Геннадій Юрійович</i>	- к.т.н., доцент кафедри металургії чорних металів та обробки металів тиском ДДТУ
<i>Максименко Олег Павлович</i>	- д.т.н., професор кафедри металургії чорних металів та обробки металів тиском ДДТУ
<i>Мучнік Дамір Абрамович</i>	- д.т.н. професор, директор наукової фірми «Fuel Technologies», Ariel, Israel
<i>Непошивайленко Наталія Олександрівна</i>	- к.т.н., доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища ДДТУ
<i>Павлова Ольга Олександрівна</i>	- к.т.н., ст. викладач каф. комп'ютерної інженерії та системного програмування Хмельницького національного університету
<i>Савенков Анатолій Сергійович</i>	- д.т.н., професор кафедри хімічної технології неорганічних речовин, каталізу та екології, НТУ „ХПІ”
<i>Садовой Олександр Валентинович</i>	- д.т.н., професор кафедри електропривода Національного університету «Дніпровська політехніка», м. Дніпро
<i>Середа Борис Петрович</i>	- д.т.н., професор, завідувач кафедри автомобілів та автомобільного господарства ДДТУ
<i>Сізарьов Євген Миколайович</i>	- д.т.н., професор, завідувач кафедри металургії чорних металів та обробки металів тиском ДДТУ
<i>Солод Володимир Юрійович</i>	- к.т.н., доцент, кафедри технології машинобудування та зварювання, декан механічного факультету ДДТУ
<i>Стеблянко Павло Олексійович</i>	- д.ф.-м.н., професор кафедри прикладної та вищої математики Університету митної справи та фінансів, м. Дніпро
<i>С'янов Олександр Михайлович</i>	- д.т.н., професор кафедри апаратури радіозв'язку, радіомовлення і телебачення, декан факультету електроніки та енергетики
<i>Tyukin Ivan</i>	- PhD, Dr. Sc., RCUK Academic Fellow, Department of Mathematics, Group of Applied Mathematics, University of Leicester, UK
<i>Чейлитко Андрій Олександрович</i>	- д.т.н., професор, завідувач кафедри теплоенергетики та гідроенергетики Запорізького національного університету
<i>Шумейко Олександр Олексійович</i>	- д.т.н., професор, завідувач кафедри програмного забезпечення систем ДДТУ
<i>Ялова Катерина Миколаївна</i>	- к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення систем ДДТУ
<i>Яшина Ксенія Володимирівна</i>	- к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення систем ДДТУ
<i>Jacobson Boris</i>	- PhD, Dr. Sc. Hasselmann Chair of Engineering, Professor of Materials Science and NanoEngineering and Professor of Chemistry Rice University Houston, Texas, USA