

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ВІСНИК ВІННИЦЬКОГО ПОЛІТЕХНІЧНОГО ІНСТИТУТУ

Науковий журнал

Засновник і видавець: Вінницький національний технічний університет

Виходить 6 разів на рік

Заснований у грудні 1993 року

№ 6 (177) 2024

Схвалено Вченою радою
Вінницького національного технічного університету,
протокол № 7 від 26.12.2024 р.

© Вінницький національний технічний університет, 2024

Вінниця • ВНТУ • 2024

Журнал «Вісник Вінницького політехнічного інституту» є виданням, яке входить до Переліку наукових фахових видань України у галузі технічних наук (**категорія Б**) за спеціальностями: 121, 122, 123, 124, 125, 126, 131, 132, 133, 141, 144, 151, 152, 163, 172, 183, 275, а також 01.05.00, 05.02.02, 05.02.10, 05.03.05, 05.09.03, 05.11.00, 05.13.05, 05.13.06, 05.12.13, 05.12.20, 05.14.02, 05.14.06, 05.22.20, 05.23.02, 05.23.05 (накази Міністерства освіти і науки України: від 11.07.2019 р. та № 975, від 15.10.2019, № 1301);

Журнал входить у міжнародні наукометричні бази Index Copernicus International та Google Scholar і реферується в Українському реферативному журналі «Джерело».

Журнал публікує статті, які містять нові теоретичні та практичні результати в галузях технічних, економічних, природничих та гуманітарних наук. Публікуються також огляди сучасного стану розв'язання важливих наукових проблем, огляди наукових та методичних конференцій, які відбулися у ВНТУ, статті з педагогіки вищої освіти.

Розділи журналу:

- ☒ автоматика та інформаційно-вимірювальна техніка;
- ☒ будівництво;
- ☒ гуманізація і гуманітаризація технічної освіти;
- ☒ екологія та екологічна безпека;
- ☒ економіка та менеджмент;
- ☒ енергетика, електротехніка та електромеханіка;
- ☒ застосування результатів досліджень;
- ☒ інформаційні технології та комп'ютерна техніка;
- ☒ машинобудування і транспорт;
- ☒ радіоелектроніка та радіоелектронне апаратобудування;
- ☒ стратегія, зміст та нові технології підготовки спеціалістів з вищою технічною освітою;
- ☒ рецензії;
- ☒ ювілеї і ювіляри.

Сайт журналу <https://visnyk.vntu.edu.ua/>

DOI журналу <https://doi.org/10.31649/1997-9266>

Адреса редакції:
ВНТУ, к. 112 ГНК,
вул. Хмельницьке шосе, 95,
м. Вінниця, Україна, 21021

Контакти:
E-mail: visnykvpi@gmail.com

Редакційна колегія

Головний редактор

Мокін Б. І., академік НАПН України, д-р техн. наук, професор (ВНТУ).

Заступники головного редактора

Біліченко В. В., д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Гرابко В. В.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ).

Відповідальний секретар редколегії

Дерібо О. В., канд. техн. наук, доцент (ВНТУ).

Відповідальна за присвоєння індексів DOI

Войцеховська О. О., д-р філософії (ВНТУ).

Члени редакційної колегії

Технічні науки:

Азаров О. Д., д-р техн. наук, професор, (ВНТУ); **Багацький В. О.**, д-р техн. наук, професор (ІК); **Білінський Й. Й.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Бісікало О. В.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Василенко В. Б.**, д-р філософії, професор (Новий університет Лісабона, Португалія); **Васілевський О. М.**, д-р техн. наук, професор (Техаський університет в Остіні, США); **Войцек В.**, д-р техн. наук, професор (Державний університет «Люблінська Політехніка», Польща); **Григорова К.**, д-р філософії (Русенський університет «Ангел Кинчев», Болгарія); **Грушко О. В.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Губинський М. В.**, д-р техн. наук, професор (УДУНТ); **Данилов В. Я.**, д-р техн. наук, професор (НТУУ «КПІ»); **Дінь Тхань Вьєт**, д-р філософії, доцент, (Університет м. Дананг, В'єтнам); **Дубовой В. М.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Іскович-Лотоцький Р. Д.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Кветний Р. Н.**, член-кор. НАПН України, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Кичак В. М.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Ковтун В. В.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Козлов Л. Г.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Комар В. О.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Кулик В. В.**, д-р техн. наук, доцент (ВНТУ); **Кучерук В. Ю.**, д-р техн. наук, професор (УНУС); **Кухарчук В. В.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Лежнюк П. Д.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Лужецький В. А.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Майєр Г.**, д-р наук хабілітований, професор, (Інститут Макса Планка (структури і динаміки матерії), Гамбург, Німеччина); **Мартинюк Т. Б.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Михалевич В. М.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Мокін В. Б.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Мокін О. Б.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Моргун А. С.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Осадчук О. В.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Павлов С. В.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Петрук В. Г.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Поліщук Л. К.**, д-р техн. наук, професор, (ВНТУ); **Поляков А. П.**, д-р техн. наук, професор, (ВНТУ); **Ранський А. П.**, д-р хім. наук, професор (ВНТУ); **Романюк О. Н.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Русу Іоан**, д-р інженерії, професор (Технічний університет ім. Георге Асакі, м. Ясси, Румунія); **Савуляк В. І.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Сакалова Г. В.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Семенов А. О.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Стратан Іон**, д-р техн. наук, професор (Технічний університет Молдови, Молдова); **Ткаченко С. Й.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Трофимчук О. М.**, член-кор. НАН України, д-р техн. наук, професор (ІТГП); **Штовба С. Д.**, д-р техн. наук, професор (ДНУ), **Яремчук Ю. Є.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ).

Педагогічні науки:

Джеджула О. М., д-р пед. наук, професор (ВНАУ); **Клочко В. І.**, д-р пед. наук, професор (ВНТУ); **Корнієнко В. О.**, д-р політ. наук, професор (ВНТУ); **Куцевол О. М.**, д-р пед. наук, професор (ВДПУ); **Петрук В. А.**, д-р пед. наук, професор (ВНТУ); **Ратніков В. С.**, д-р, філос. наук, професор (ВНТУ); **Хома О. І.**, д-р філос. наук, професор (ВНТУ); **Хом'юк І. В.**, д-р пед. наук, професор (ВНТУ).

Економічні науки:

Карачина Н. П., д-р екон. наук, професор (ВНТУ); **Боковець В. В.**, д-р екон. наук, професор (ВНТУ); **Буреннікова Н. В.**, д-р екон. наук, професор (ВНТУ).

Використані скорочення:

ВДПУ — Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, Україна;

ВНАУ — Вінницький національний аграрний університет, Україна;

ВНТУ — Вінницький національний технічний університет, Україна;

ДНУ — Донецький національний університет ім. В. Стуса, Вінниця, Україна;

ІК — Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова НАН України, Київ, Україна;

ІТГП — Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України, Київ, Україна;

НТУУ «КПІ» — Національний технічний університет України «КПІ ім. І. Сікорського», Київ, Україна;

УДУНТ — Український державний університет науки і технологій, Дніпро, Україна.

УНУС — Уманський національний університет садівництва, Україна

Відповідальний за випуск Дерібо О. В.

ЗМІСТ

DOI випуску <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2024-177-6>

АВТОМАТИКА ТА ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНА ТЕХНІКА

Поліщук І. А., Столбов Д. В. Застосування цифрового двійника та машинного навчання для оптимізації спалювання деревної тріски у котлах	7
Горбійчук М. І., Скріпка О. А. Метод визначення оптимальних конфігурацій вузлів обліку газу та пунктів вимірювання витрат газу	13

ЕКОЛОГІЯ ТА ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА

Ранський А. П., Сандул О. М., Коріненко Р. В., Гордієнко О. А. Альтернативна енергетика. Повідомлення IV. Селективне очищення гідравлічної оливи AW-46.....	19
---	----

ЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА

Кучанський В. В., Тугай Ю. І., Тугай І. Ю. Обґрунтування конструкції розщепленої фази повітряних міжсистемних ліній електропередавання	27
Шпілевий М. О., Босий Д. О., Антонов А. В., Земський Д. Р., Резник А. В. Сучасні підходи до компенсації реактивної потужності в системах тягового електропостачання змінного струму.....	34
Ялова А. М., Бондар Н. В., Старовойт Р. В. Енергетичне оцінювання застосування теплових насосів для оптимізації використання енергетичних ресурсів на залізничній шахті	45
Кулик В. В., Затхей М. В. Підвищення точності прогнозу виробництва електроенергії фотоелектричними станціями на основі методу Random Forest	52
Степанов Д. В., Резидент Д. М., Мартиненко В. В. Аналіз заходів для підвищення енергоефективності житлового будинку	62
Андрушко С. Л., Кулик В. В. Автоматизація керування розосередженим генеруванням та навантаженням розподільчої мережі у разі відділення від енергосистеми	68
Буданов П. Ф., Кононов В. Б., Мельников В. Є. Методи контролю та оцінки якості параметрів сонячних елементів	78
Дядюра К. О., Пономаренко О. М. Особливості методів оцінювання параметрів сонячних елементів.....	87

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА КОМП'ЮТЕРНА ТЕХНІКА

Шантир А. С. Прогнозування показників якості програмних систем із застосуванням модифікацій методу SHAP.....	94
Кулик Я. А., Барановська А. Ю., Барабан М. В. Адаптація генетичних алгоритмів до задачі оптимізації руху наземних роботів для керування групою безпілотних літальних апаратів.....	103
Яровий А. А., Кудрявцев Д. С. Підхід до генерації тексту на основі мовної моделі BERT.....	113
Білецький Б. С., Мокін В. Б. Визначення темпоральної спрямованості в текстах: нейромережевий підхід для хронологічного впорядкування на основі аналізу пар слів	121
Олексій А. О., Верлань А. А. Покращений метод аналізу акустичних сигналів водного середовища на основі згорткової нейромережі SOP.....	129

Лосенко А. В., Крижановський С. М., Штельмах І. М., Варчук І. В. Технологія LLM-видобування ознак тестування пацієнтів з текстових звітів для удосконалення прогнозування кількості хворих на коронавірус	135
--	-----

МАШИНОБУДУВАННЯ ТА ТРАНСПОРТ

Тарабан С. М., Брегіда Ф. Б., Гонтар Ю. В., Тігоренко В. А., Шило А. О. Доступність транспортних засобів для осіб з інвалідністю: актуальні проблеми та шляхи вирішення	145
Митко М. В., Шиліна О. П., Бурлака С. А. Сучасні методи газотермічного покриття в інноваційних технологіях для ремонту відновленням деталей автомобілів.....	152

РАДІОЕЛЕКТРОНІКА ТА РАДІОЕЛЕКТРОННЕ АПАРАТОБУДУВАННЯ

Сорока А. П., Касіяненко В. Х., Сухенко І. В., Карбівська Л. І., Карбівський В. Л., Соколов О. І. Першопринципні розрахунки електронної будови і атомної архітектури ванадатних апатитів кальцію та кадмію	161
---	-----

CONTENTS

Issue DOI <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2024-177-6>

AUTOMATION AND INFORMATION-MEASURING EQUIPMENT

Polishchuk I., Stolbov D. Application of Digital Twin and Machine Learning for Optimization of Wood Chips Combustion in Boilers	7
Gorbiychuk M., Skripka O. Method of Determining the Optimal Configuration of Gas Metering Nodes and Measurement Points of Gas Consumption	13

ECOLOGY AND ENVIRONMENTAL SECURITY

Ranskiy A., Sandul O., Korinenko R., Gordienko O. Alternative Energy. Notice IV. Selective Purification of Hydraulic Oil AW-46	19
---	----

ENERGY GENERATION, ELECTRIC ENGINEERING AND ELECTROMECHANICS

Kuchansky V., Tugai Yu., Tugai I. Substantiation of the Split Phase Construction of the Overhead Intersystem Power Transmission Lines.....	27
Shpilievyi M., Bosyi D., Antonov A., Zemskiy D., Rezyk A. Modern Approaches to Reactive Power Compensation in AC Traction Power Supply Systems	34
Yalova A., Bondar N., Starovoyt R. Energy Assessment of the Application of Heat Pumps for Optimizing the Use of Energy Resources in an Iron Ore Mine.....	45
Kulyk V., Zatkhei M. Improving the Accuracy of the Forecast of Electricity Production by Photovoltaic Power Station Based on the Random Forest Method	52
Stepanov D., Rezydent D., Martynenko V. Analysis of Measures to Increase the Energy Efficiency of a Residential Building.....	62
Andrushko S., Kulyk V. Automation of Control of Distributed Generation and Load of the Distribution Network in Case of Separation from the Power System	68
Budanov P., Kononov V., Melnykov V. Methods of Control and Assessment of the Quality of the Parameters of Solar Elements	78
Dyadyura K., Ponomarenko O. Characteristic Features of the Methods of Solar Elements Parameters Estimation	87

INFORMATION TECHNOLOGIES AND COMPUTER ENGINEERING

Shantyr A. Predicting Software System Quality Indicators Using Modifications of the SHAP Method.....	94
Kulyk Ya., Baranovska A., Baraban M. Adaptation of Genetic Algorithms in the Task of Optimizing Ground Robot Motion for UAV Group Control.....	103
Yarovyi A., Kudriavtsev D. Method of Text Generation Based on the BERT LLM	113
Biletskyi B., Mokin V. Determining of Temporal Directionality in Texts: a Neural Network-Based Approach for Chronological Ordering Based on Pairwise Word Analysis.....	121
Oleksii A., Verlan A. Improved Method for Analyzing Acoustic Signals of Water Environment Based on Convolutional Neural Network SOP	129
Losenko A., Kryzhanovskiy Ye., Shtelmakh I., Varchuk I. LLM-based Feature Extraction Technology for Patient Testing from Textual Reports to Enhance Covid-19 Case Forecasting	135

MECHANICAL ENGINEERING AND TRANSPORT

Taraban S., Bregida F., Gontar Yu., Titorenko V., Shylo A. Accessibility of Vehicles for Persons with Disabilities: Current Problems and Ways to Solve them	145
Mytko M., Shylina O., Burlaka S. Modern Gas-Thermal Coating Methods in Innovative Technologies for the Repair by Restoration of Automotive Components	152

RADIOELECTRONICS AND RADIOELECTRONIC EQUIPMENT MANUFACTURING

Soroka A., Kasianenko V., Suhenko I., Karbivska L., Karbivskii V., Sobolev O. First-Principle Study of Electronic Structure and Atomic Architecture of Vanadate Apatites of Calcium and Cadmium.....	161
---	-----