

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

№ 5 (182) 2025

Схвалено Вченою радою
Вінницького національного технічного університету,
протокол № 5 від 30.10.2025 р.

© Вінницький національний технічний університет, 2025

Вінниця • ВНТУ • 2025

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, 173, 275, 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 МОН України № 975 від 15.10.2019 р., №1301 від 15.10.2019 р.), а також F2, F3, F4, F5, F6, F7, G2, G3, G4, G5, G6, G7, G8, G9, G11, G22, J8 (відповідно до Постанови КМ України №1021 від 30.08.2024 р.).

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); **Архипова Л. М.**, д-р техн. наук, професор (ІФНТУНГ), **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); **Вуйцік 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 Вьст**, д-р філософії, доцент, (Університет м. Дананг, В'єтнам); **Дубовой В. М.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Іванчук Я. В.**, 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); **Мокрий В. І.**, д-р техн. наук, професор (НУЛП); **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;

ІФНТУНГ — Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Україна;

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

НУЛП — Національний університет «Львівська політехніка», Львів, 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/10.31649/1997-9266-2025-182-5>

АВТОМАТИКА ТА ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНА ТЕХНІКА

- Гандрибіда В. О., Севастьянов В. М.** Адаптивне керування світлофорними об'єктами на основі нечіткої логіки з урахуванням пріоритету громадського транспорту..... 8

ЕКОЛОГІЯ ТА ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА

- Петрук В. Г., Кватернюк С. М., Полив'янчук А. П., Петрук Р. В., Гавадза С. В.** Аналіз перспективних тонкоплівкових матеріалів для сонячних панелей на основі графену в процесах декарбонізації та циркулярної економіки..... 17

ЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА

- Кулик В. В., Затхей М. В.** Підвищення якості короткострокового прогнозування обсягів генерування фотоелектричних станцій на основі рекурентних нейронних мереж..... 25
- Березюк О. В., Паламарчук М. О.** Залежність теплового потоку димових газів після парогенератора на біомасі від основних факторів впливу..... 36
- Рачинський А. Ю., Баранюк О. В., Пікенін О. О., Бордіян А. І.** CFD-моделювання прийнятності застосування поширених на ринку України пелет, як палива для пелетного котла з пальником ретордного типу..... 41

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА КОМП'ЮТЕРНА ТЕХНІКА

- Бондалстов К. О., Мокін В. Б.** Інтелектуальна технологія видобування та верифікації числових та текстових даних у багатозв'язних багатостадійних геоінформаційних системах..... 51
- Белзенький Р. С.** Розв'язання прямої задачі кінематики робота-маніпулятора з чотирма ступенями свободи 61
- Посашков О. Ю., Цимбал О. М.** Прийняття рішень для логістичних процесів роботизованого складу на основі марковських мереж..... 69
- Гринченко П. В., Бакурова А. В.** Застосування вейвлет-аналізу для валідації даних у системах оцінки ризику..... 75
- Яворська Є. Б., Гринюк І. О.** Метод адаптивної компенсації завад у зображеннях інтраскопічної візуалізації на основі вейвлет-аналізу та фільтрації локального контрасту..... 83
- Кудряшова А. В., Олійник Т. І.** Інформаційна система для візуалізації зв'язків між факторами якості технологічного процесу 89
- Сверстюк А. С., Мосій Л. Є.** Підхід до оцінювання електрокардіосигналів на основі багатофакторного регресійного аналізу функції часової варіабельності 96
- Братусь О. С., Данилов В. Я.** Підхід до моделювання часових рядів попиту в електронній торгівлі 105
- Лужецький В. А., Ціхоцький М. С.** Розподіл секретного вмісту даних за (k, n) -схемою з використанням зашифрованих блоків 113
- Милосердов Д. А., Колесницький О. К.** Метод класифікації електрокардіограм із застосуванням спайкінгових нейронних мереж 121
- Кулик Л. Р., Мокін О. Б.** Масштабування прогнозування відео за допомогою просторово-часових патчів..... 129
- Прочухан Д. В.** Клас-орієнтований метод аугментації фундус-зображень..... 140
- Романець В. О., Маслій Р. В.** Виявлення аномалій у відеопотоці трафіку транспорту засобами комп'ютерного зору та глибинного навчання..... 146

МАШИНОБУДУВАННЯ ТА ТРАНСПОРТ

Вікович І. А., Приходько В. Е. Визначення інтегрального індексу енергетичної, транспортної та дорожньої ефективності автопоїздів для міжнародних вантажних перевезень	156
Шапо В. Ф., Черненко С. М. Метод оцінювання енергетичної ефективності автомобілів з різними джерелами енергії	164
Бурлака С. А., Митко М. В. Вибір діагностичних методів та аналіз чинників впливу на довговічність деталей транспортних засобів для забезпечення максимального залишкового ресурсу	172

РАДІОЕЛЕКТРОНІКА ТА РАДІОЕЛЕКТРОННЕ АПАРАТОБУДУВАННЯ

Онищук О. В., Карлов Д. В., Ревуженко С. В. Оцінювання параметрів оптичних кабелів під час будівництва та експлуатації лінійних споруд зв'язку	179
Родінков Ю. М., Савицький А. Ю. Інтеграція адаптивних моделей навчання з підкріпленням у керування аграрними дронами	187
Книш Б. П., Кулик Я. А. Розробка моделі з використанням багатошарового перцептрона для системи вимірювання концентрації метану на основі бездротового оптико-електронного сенсора	192

CONTENTS

Issue DOI <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2025-182-5>

AUTOMATION AND INFORMATION-MEASURING EQUIPMENT

Gandrybida V., Sevastyanov V. Adaptive Traffic Light Control Based on Fuzzy Logic with Consideration of Public Transport Priority	8
--	---

ECOLOGY AND ENVIRONMENTAL SECURITY

Petruk V., Kvaterniuk S., Polyvyanchuk A., Petruk R., Gavadza S. Analysis of the Promising Thin Film Materials for Graphene — Based Solar Panels in Decarbonization and Circular Economy Processes	17
---	----

ENERGY GENERATION, ELECTRIC ENGINEERING AND ELECTROMECHANICS

Kulyk V., Zatkhei M. Improving the Quality of Short-Term Forecasting of Photoelectric Power Plant Generation Volumes Based on Recurrent Neural Networks.....	25
Bereziuk O., Palamarchuk M. Dependence of the Heat Flow of Flue Gases After the Biomass Steam Generator on the Main Influencing Factors.....	36
Rachynskyi A., Baranyuk O., Pikenin O., Bordiian A. CFD Modeling of the Acceptability of Using Pellets Common on the Ukrainian Market as Fuel for a Pellet Boiler with a Retort Type Burner.....	41

INFORMATION TECHNOLOGIES AND COMPUTER ENGINEERING

Bondalietov K., Mokin V. Intellectual Technology for Extraction and Verification of Numerical and Textual Data in Multi-Connected Multi-Stage Geoinformation Systems	51
Belzetskyi R. Forward Kinematics Analysis of a 4-DOF Robotic Manipulator	61
Posashkov O., Tsymbal O. Decision-Making for Logistics Processes of the Robotic Warehouse Based on Markov Networks	69
Hrynchenko P., Bakurova A. Application of Wavelet Analysis for Data Validation in Risk Assessment Systems	75
Yavorska E., Hryniuk I. Adaptive Noise Compensation Method in Intraskopic Imaging Based on Wavelet Analysis and Local Contrast Filtering.....	83
Kudriashova A., Oliyarnyk T. Information System for Visualizing Relationships between Quality Factors of a Technological Process.....	89
Sverstiuk A., Mosiy L. Approach to Electrocardiographic Signal Assessment Based on Multifactor Regression Analysis of Time Variability Function.....	96
Bratus O., Danylov V. Methodology for Time Series Modeling of Demand in e-Commerce.....	105
Luzhetskyi V., Tsikhotskyi M. Secret Sharing of Encrypted Data Using a (k, n) -Scheme Based on Encrypted Blocks	113
Myloserdov D., Kolesnytskyi O. Method of Electrocardiograms Classification Using Spiking Neural Networks	121
Kulyk L., Mokin O. Scaling Video Prediction with Spatio-Temporal Patches.....	129
Prochukhan D. Class-oriented Method of Fundus Images Augmentation.....	140
Romanets V., Maslii R. Anomalies Detection in Traffic Video Stream Using Computer Vision and Deep Learning	146

MECHANICAL ENGINEERING AND TRANSPORT

Vikovych I., Prykhodko V. Construction of an Integral Efficiency Index for Energy, Transport, and Road Performance of Road Trains in International Freight Transport.....	156
Shapko V., Chernenko S. Method for Assessing the Energy Efficiency of Vehicles with Different Energy Sources	164
Burlaka S., Mytko M. Selection of Diagnostic Methods and Analysis of the Factors Influencing the Durability of Vehicle Parts to Ensuring Maximum Residual Life	172

RADIOELECTRONICS AND RADIOELECTRONIC EQUIPMENT MANUFACTURING

Onyschuk O., Karlov D., Revuzhenko S. Evaluation of Optical Cable Parameters during the Construction and Operation of Linear Communication Structures	179
Rodinkov Yu., Savytskyi A. Integration of Adaptive Reinforcement Learning Models into the Control of Agricultural Drones	187
Knysh B., Kulyk Ya. Development of a Model Using a Multilayer Perceptron for Methane Concentration Measurement System Based on a Wireless Opto-Electronic Sensor	192