

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

**№ 3 (150) 2020**

Схвалено Вченою радою  
Вінницького національного технічного університету,  
протокол № 12 від 24.06.2020 р.

© Вінницький національний технічний університет, 2020

Вінниця • ВНТУ • 2020

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;
- ☒ застосування результатів досліджень;
- ☒ екологія та екологічна безпека;
- ☒ економіка та менеджмент;
- ☒ енергетика, електротехніка та електромеханіка;
- ☒ 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 <http://visnyk.vntu.edu.ua/>

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

---

Адреса редакції:  
ВНТУ, к. 204 ГНК,  
вул. Хмельницьке шосе, 95,  
м. Вінниця, Україна, 21021

Контакти:  
Тел.: (0432) 65-18-06  
E-mail: visnykvpi@gmail.com

*Головний редактор*

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

*Заступники головного редактора*

**Грабко В. В.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Василевський О. М.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ).

*Відповідальний секретар редколегії*

**Дерібо О. В.**, канд. техн. наук, доцент (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); **Біліченко В. В.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Бісікало О. В.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Боровська Т. М.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Василенко В. Б.**, д-р філософії, професор (Новий університет Лісабона, Португалія); **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); **Губінський М. В.**, д-р техн. наук, професор (НМетАУ); **Данилов В. Я.** д-р техн. наук, професор (НТУУ «КПІ»); **Дінь Тхань Вьєт**, д-р філософії, доцент, (Університет м. Дананг, В'єтнам); **Друкований М. Ф.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Дубовой В. М.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Іскович-Лотоцький Р. Д.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Квєтний Р. Н.**, член-кор. НАПН України, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Кичак В. М.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Козлов Л. Г.** д-р техн. наук, доцент (ВНТУ); **Кулик В. В.**, д-р техн. наук, доцент (ВНТУ); **Кучерук В. Ю.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **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); **Огородніков В. А.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ); **Осадчук В. 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); **Полищук Л. К.**, д-р техн. наук, доцент, (ВНТУ); **Поляков А. П.**, д-р техн. наук, професор, (ВНТУ); **Постолатій В. М.**, академік АН Молдови, д-р техн. наук (Інститут енергетики АН Молдови, Молдова); **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); **Семенов А. О.**, д-р техн. наук, доцент (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 (ВНТУ), **Яремчук Ю. Є.**, д-р техн. наук, професор (ВНТУ).

*педагогічні науки:*

**Денисюк С. Г.**, д-р політ. наук, професор (ВНТУ); **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.**, 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); **Мороз О. В.**, д-р екон. наук, професор (ВНТУ); **Мороз О. О.**, 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;

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

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

НМетАУ — Національна металургійна академія України, м. Дніпро, Україна.

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

*Відповідальний за випуск* Дерібо О. В.

# ЗМІСТ

DOI випуску <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2020-150-3>

## ЕКОЛОГІЯ ТА ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА

- Сакалова Г. В., Трач І. А., Петрук Г. Д., Василінич Т. М.** Дослідження ефективності очищення стічних вод від іонів Хрому(III) бентонітовими глинами ..... 7
- Ковров О. С., Кулікова Д. В.** Обґрунтування доцільності впровадження усереднювачів в технологію очистки господарсько-побутових стічних вод..... 13

## ЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА

- Дорошенко Я. В.** Моделювання витікань газу з газопроводів в аварійних ситуаціях ..... 22
- Губаревич О. В., Гулак С. О., Поляков А. П.** Діагностування обмоток статора асинхронного двигуна з використанням моделювання на основі годографа вектора Парка ..... 29

## ЗАСТОСУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

- Булашенко А. В., Забегалов І. В.** Конструкція портативного цифрового мегомметра та вимірювача струму витоку ..... 37

## ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА КОМП'ЮТЕРНА ТЕХНІКА

- Черненко П. Р., Орлова М. М.** Вразливості системи безпеки в додатках ОС ANDROID..... 43
- Кухар М. А.** Концептуальні моделі підтримки прийняття рішень в багаторівневих системах адміністрування..... 51
- Павлюк О. М., Федевич О. Ю., Стронціцька А.-О. А.** Прогнозування кількості хворих на COVID-19 у Львівській області..... 57

## МАШИНОБУДУВАННЯ І ТРАНСПОРТ

- Римар Т. Е.** Дослідження структури композиційних теплоізоляційних матеріалів холодного спінювання..... 65
- Чигиринський В. В., Науменко О. Г., Овчинников О. В.** Плоска задача механіки суцільного середовища в полярних координатах з використанням аргумент функцій комплексного змінного..... 73
- Рубан Д. П.** Математична модель прогнозування довговічності кузовів автобусів та перевірка її на адекватність..... 81
- Кравчук Р. В.** Вплив значення коефіцієнта тертя на діаграму продавлювання дискового мікророзрива з урахуванням процесу руйнування ..... 90

## РАДІОЕЛЕКТРОНІКА ТА РАДІОЕЛЕКТРОННЕ АПАРАТОБУДУВАННЯ

- Семенова О. О., Войцеховська О. О.** Прогнозування втрат у системах стільникового зв'язку за допомогою нейронних мереж ..... 96
- Політанський Л. Ф., Вовчук Д. А., Галюк С. Д., Хобзей М. М., Робулець П. Ф.** Застосування провідникових метаструктур у радіотехнічних засобах для передавання та випромінювання ЕМ хвиль (огляд) ..... 102

# СОДЕРЖАНИЕ

DOI выпуска <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2020-150-3>

## ЭКОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

- Сакалова Г. В., Трач И. А., Петрук Г. Д., Васылиныч Т. Н.** Исследование эффективности очистки сточных вод от ионов Хрома(III) бентонитовой глиной ..... 7
- Ковров А. С., Куликова Д. В.** Обоснование целесообразности внедрения усреднителей в технологию очистки хозяйственно-бытовых сточных вод ..... 13

## ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА

- Дорошенко Я. В.** Моделирование утечек газа из газопроводов в аварийных ситуациях ..... 22
- Губаревич О. В., Гулак С. А., Поляков А. П.** Диагностирование обмоток статора асинхронного двигателя с применением моделирования на основе годографа вектора Парка ..... 29

## ВНЕДРЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

- Булашенко А. В., Забегалов И. В.** Конструкция портативного цифрового мегомметра и измерителя тока утечки ..... 37

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ТЕХНИКА

- Черненко П. Р., Орлова М. М.** Уязвимости системы безопасности в приложениях ОС ANDROID ..... 43
- Кухар М. А.** Концептуальные модели поддержки принятия решений в многоуровневых системах администрирования ..... 51
- Павлюк Е. Н., Федевич О. Ю., Стронцицька А.-О. А.** Прогнозирование количества больных COVID-19 во Львовской области ..... 57

## МАШИНОСТРОЕНИЕ И ТРАНСПОРТ

- Рымар Т. Э.** Исследование структуры композиционных теплоизоляционных материалов холодного вспенивания ..... 65
- Чигиринский В. В., Науменко Е. Г., Овчинников А. В.** Плоская задача механики сплошной среды в полярных координатах с использованием аргумент функций комплексной переменной ..... 73
- Рубан Д. П.** Математическая модель прогнозирования долговечности кузова автобуса и проверка её на адекватность ..... 81
- Кравчук Р. В.** Влияние значения коэффициента трения на диаграмму продавливания дисковых микрообразцов с учетом процесса разрушения ..... 90

## РАДИОЭЛЕКТРОНИКА И РАДИОЭЛЕКТРОННОЕ АППАРАТОСТРОЕНИЕ

- Семёнова Е. А., Войцеховская О. А.** Прогнозирование потерь в системах сотовой связи с помощью нейронных сетей ..... 96
- Политанський Л. Ф., Вовчук Д. А., Галюк С. Д., Хобзей М. М., Робулец П. Ф.** Применение проволочных структур в радиотехнических средствах для передачи и излучения ЭМ волн (обзор) ..... 102

# CONTENTS

Issue DOI <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2020-150-3>

## ECOLOGICAL AND ENVIRONMENTAL SECURITY

- Sakalova H., Trach I., Petruk H., Vasylynych T.** Research on the Efficiency of Waste Water Purification from Chromium(III) Ions by Bentonite Clays ..... 7
- Kovrov O., Kulikova D.** Justification of Reasonability of Equalization Basins Implementation for the Technology of Municipal Wastewater Treatment..... 13

## ENERGY GENERATION, ELECTRIC ENGINEERING

- Doroshenko Ya.** Simulation of Gases from Pipelines in Emergency Situations ..... 22
- Gubarevych O., Gulak S., Poliakov A.** Diagnostics of Stator Windings of an Induction Motor Using Simulation Based on the Hodograph of the Park Vector..... 29

## APPLICATION OF THE RESULTS OF THE RESEARCH

- Bulashenko A., Zabegalov I.** Design of a Portable Digital Megohmmeter and Leakage Current Meter ..... 37

## INFORMATION TECHNOLOGIES AND COMPUTER SCIENCE

- Chernenko P., Orlova M.** Security Vulnerabilities in Android OS Applications..... 43
- Kukhar M.** Conceptual Models for Supporting Decision Making in Multiple Administration Systems ..... 51
- Pavliuk O., Fedevych O., Strontsitska A.-O.** Forecasting the Number of Patients with COVID-19 in the Lviv Region ..... 57

## MECHANICAL ENGINEERING AND TRANSPORT

- Rymar T.** Investigation of the Structure Composite Insulation Cold Foamed Materials..... 65
- Chygyrynskyi V., Naumenko O., Ovchynnykov O.** The Solution of Continuum Mechanics Plane Problem in the Polar Coordinates Using the Argument Functions of Complex Variable ..... 73
- Ruban D.** Mathematical Model of Forecasting Durability of Bus Bodies and Checking it for Adequacy ..... 81
- Kravchuk R.** Influence of the Friction Coefficient Value on the Disk Microspecimens Punching Diagram Taking into Account the Fracture Process ..... 90

## RADIOELECTRONICS AND RADIOELECTRONIC EQUIPMENT MANUFACTURING

- Semenova O., Voitsekhovska O.** Prediction of Losses in Cellular Systems Using Neural Networks..... 96
- Politanskyi L., Vovchuk D., Haliuk S., Khobzei M., Robulets P.** Implementation of Wire Media for Radio Engineering Means for Transfer and Radiation of EM Waves (Review) ..... 102