

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

№ 4 (151) 2020

Схвалено Вченою радою
Вінницького національного технічного університету,
протокол № 2 від 24.09.2020 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); **Білинський 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); **Луژهцький 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, професор, (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/10.31649/1997-9266-2020-151-4>

АВТОМАТИКА ТА ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНА ТЕХНІКА

Каменєв О. Ю., Лапко А. О., Щєбликіна О. В. Математичні моделі верифікації ергатичних систем засобів залізничної автоматики	7
--	---

ЕКОЛОГІЯ ТА ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА

Мокін В. Б., Слободянюк О. В., Давидюк О. М., Шмундяк Д. О. Інформаційна технологія пошуку можливих джерел підвищеного забруднення річки з використанням моделі Prophet.....	15
---	----

ЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА

Безручко В. М., Буйний Р. О., Ткач В. І. Відбір потужності від струму однофазного замикання на землю для живлення приладу ідентифікації замикання	25
Стаднік М. І., Проценко Д. П., Бабій С. М. Гібридне електропостачання з використанням відновлюваних джерел енергії.....	32

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА КОМП'ЮТЕРНА ТЕХНІКА

Мокін Б. І., Мокін О. Б., Мокін В. Б., Довгополюк С. О. Синтез еквівалентної математичної моделі для системного аналізу складної системи	42
Повхан І. Ф. Питання синтезу дискретних зображень в задачах розпізнавання образів.....	50
Кузьма К. Т. Інформаційна технологія перевірки відповідей в інтелектуальній автоматизованій системі контролю знань	58
Лисенко І. М. Взаємозв'язок між розширеною табличною алгеброю нескінченних таблиць та розширеною мультимножинною табличною алгеброю.....	67
Гальченко В. Я., Трембовецька Р. В., Тичков В. В., Сторчак А. В. Методи створення метамоделей: стан питання	74
Азаров О. Д., Генеральницький Є. С. Статичні і динамічні характеристики високолінійних двотактних буферів напруги на біполярних транзисторах.....	89
Салієва О. В., Яремчук Ю. Є. Дослідження достовірності впливу загроз на рівень захищеності комп'ютерної мережі, визначеного за сценарним моделюванням на основі когнітивного підходу	98

МАШИНОБУДУВАННЯ І ТРАНСПОРТ

Каретін В. М., Курко А. М. Векторний спосіб визначення кінематичних параметрів ідеального інерційного модуля у стоповому режимі	105
Гогаєв К. О., Волощенко С. М., Подрезов Ю. М., Аскеров М. Г., Мінаков М. В., Шуригін Б. В. Вплив температури ізотермічного гартування на зміцнення високоміцних чавунів при деформації.....	113
Ясній В. П. Особливості росту втомних тріщин у псевдопружному NiTi сплаві	120
Ясній П. В., Гомон С. С. Дослідження січних модулів листяних та хвойних порід деревини з різним показником вологості	125

СОДЕРЖАНИЕ

DOI выпуска <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2020-151-4>

АВТОМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

- Каменев А. Ю., Лапко А. О., Щерблякина Е. В. Математические модели верификации эргатических систем средств железнодорожной автоматики 7

ЭКОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

- Мокин В. Б., Слободянюк О. В., Давидюк О. М., Шмундяк Д. О. Информационная технология поиска возможных источников повышенного загрязнения реки с использованием модели Prophet 15

ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА

- Безручко В. М., Буйный Р. А., Ткач В. И. Отбор мощности от тока однофазного замыкания на землю для питания прибора идентификации замыкания 25
- Стадник Н. И., Проценко Д. П., Бабий С. Н. Гибридное электроснабжение с использованием возобновляемых источников энергии 32

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ТЕХНИКА

- Мокин Б. И., Мокин А. Б., Мокин В. Б., Довгополюк С. А. Синтез эквивалентно математической модели для сложных моделей системного анализа 42
- Повхан И. Ф. Вопросы синтеза дискретных изображений в задачах распознавания образов 50
- Кузьма Е. Т. Информационная технология проверки ответов в интеллектуальной автоматизированной системе контроля знаний 58
- Лысенко И. Н. Взаимосвязь между расширенной табличной алгеброй бесконечных таблиц и расширенной мультимножественной табличной алгеброй 67
- Гальченко В. Я., Трёмбовецкая Р. В., Тычков В. В., Сторчак А. В. Методы создания метамоделей: состояние вопроса 74
- Азаров А. Д., Генеральницкий С. С. Статические и динамические характеристики высоколинейных двухтактных буферов напряжения на биполярных транзисторах 89
- Салиева О. В., Яремчук Ю. Е. Исследование достоверности влияния угроз на уровень защищенности компьютерной сети, определенного по сценарному моделированию на основе когнитивного подхода 98

МАШИНОСТРОЕНИЕ И ТРАНСПОРТ

- Каретин В. Н., Курко А. М. Векторный способ определения кинематических параметров идеального инерционного модуля в стоповом режиме 105
- Гогаев К. А., Волощенко С. М., Подрезов Ю. Н., Аскеров М. Г., Минаков Н. В., Шурегин Б. В. Влияние температуры изотермической закалки на упрочнение высокопрочного чугуна при деформации 113
- Ясний В. П. Особенности роста усталостных трещин в псевдоупругом NiTi сплав 120
- Ясний П. В., Гомон С. С. Исследование секущих модулей листовых и хвойных пород древесины с разным показателем влажности 125

CONTENTS

Issue DOI <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2020-151-4>

AUTOMATION AND INFORMATION-MEASURING EQUIPMENT

- Kameniev O., Lapko A., Shcheblykina O.** Mathematical Models for Verification of Ergatic Systems of Railway Automation 7

ECOLOIGY AND ENVIRONMENTAL SECURITY

- Mokin V., Slobodyanyuk O., Davidyuk O., Shmundiak D.** Information Technology for Finding Possible Sources of Increased River Pollution Using the PROPHET Model..... 15

ENERGY GENERATION, ELECTRIC ENGINEERING

- Bezruchko V., Buinyi R., Tkach V.** Power-take-off from Single-phase-to-earth Fault Current to Power Supply Identification Devices 25
- Stadnik M., Protsenko D., Babiy S.** Hybrid Power Supply Using Renewable Energy Sources 32

INFORMATION TECHNOLOGIES AND COMPUTER SCIENCE

- Mokin B., Mokin O., Mokin V., Dovhopolyuk S.** Synthesis of Equivalent Mathematical Model for System Analysis of a Complex System 42
- Povkhan I.** The Question of Synthesis of Discrete Images in the Task of Pattern Recognition 50
- Kuzma K.** Information Technology for Verification Answers in the Intellectual Automated Knowledge Control System 58
- Lysenko I.** Relationship between Extended Table Algebra of Infinite Tables and Extended Multiset Table Algebra 67
- Halchenko V., Trembovetska R., Tychkov V., Storchak A.** Methods for Creating Metamodels: State of the Question 74
- Azarov O., Heneralnytskyi Ye.** Static and Dynamic Characteristics of High Line Push-Pull Buffers Voltages on Bipolar Transistors..... 89
- Saliieva O., Yaremchuk Yu.** Investigation of the Significance of the Impact of Threats on the Level of Security of a Computer Network Determined by Scenario Modeling Based on a Cognitive Approach 98

MECHANICAL ENGINEERING AND TRANSPORT

- Karetin V., Kurko A.** Vector Method for Determination of Kinematic Parameters of Ideal Inertial Module in Stop Mode..... 105
- Gogaev K., Voloshchenko S., Podrezov Y., Askerov M., Minakov M., Shurygin B.** Influence of Isothermal Hardening Temperature on Strengthening of High-Strength Irons during Deformation 113
- Iasnii V.** Peculiarities of Fatigue Crack Growth in Pseudoelastic NiTi Alloy 120
- Yasniy P., Gomon S.** Investigation of Cutting Modules of Deciduous and Coniferous Species with Different Humidity Index 125