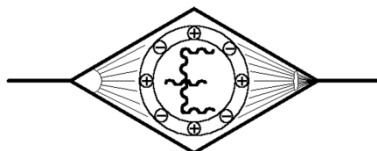


Вінницький національний технічний університет

Міністерство освіти і науки України
Академія інженерних наук України
Інститут фізики напівпровідників імені В.Є. Лашкарьова НАН України
Ужгородський національний університет
Грузинський технічний університет
Люблінський технологічний університет
Міжнародні товариства оптичної техніки SPIE, OSA



Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології

МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ ЖУРНАЛ

Заснований у 2001 році
Виходить 2 рази на рік

№ 1 (43), 2022

Зареєстрований Державним комітетом інформаційної політики, телебачення та радіомовлення України. Свідоцтво про реєстрацію – КВ № 15295–3867Р від 22.06.2009 р.

Рекомендовано до друку рішенням Вченої ради ВНТУ, протокол № 2 від 29 вересня 2022 р.

Міжнародний науково-технічний журнал “Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології” є науковим виданням, публікації в якому визнаються при захисті дисертаційних робіт з технічних наук (постанова Президії ВАК України №1-05/6 від 12 червня 2002 року) (повторна реєстрація, Наказ МОН України №820 від 11 липня 2016 р)

Присвоєно категорію Б в галузі технічних наук згідно з наказом МОН №409 від 17.03.2020

© Вінницький національний технічний університет, оформлення, верстка, 2022

АДРЕСА РЕДАКЦІЇ:
Україна, 21021, м. Вінниця,
вул. Хмельницьке шосе, 95.

Тел.: +38 (0432) 51-32-56
Факс: +38 (0432) 46-57-72
<https://oeipt.vntu.edu.ua/>
E-mail: oeipts@gmail.com

**МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ ЖУРНАЛ
ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННІ ІНФОРМАЦІЙНО-ЕНЕРГЕТИЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ
РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ**

ГОЛОВНИЙ РЕДАКТОР:

Павлов С. В. Вінницький національний технічний університет, Україна

ЗАСТУПНИКИ ГОЛОВНОГО РЕДАКТОРА:

Вуйцик В. Т. Технічний Університет «Люблінська Політехніка», Польща

Натрошвілі О.Г. Грузинський технічний університет, Тбілісі, Грузія

Осадчук В.С. Вінницький національний технічний університет, Україна

Ушенко О.Г. Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

Азаров О. Д. Вінницький національний технічний університет	Національний університет "Львівська політехніка" Муравський Л.І.
Ангельський О.В. Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича	Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка НАН України Никифорова Л.С.
Аврунін О. В. Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна	Національний університет біоресурсів та природокористування України, Київ Николайчук Я.М.
Бобицький Я.В. Національний університет "Львівська політехніка" Бунь Р.А.	Тернопільський національний економічний університет, Україна
Бісікало О. В. Національний університет "Львівська політехніка"	Осадчук О.В.
Васіленко В.Б. Вінницький національний технічний університет	Вінницький національний технічний університет Осінський В.І.
Васілевський О. М. Новий університет Лісабону, Лісабон, Португалія	Державне підприємство НДІ Мікроприладів, Київ Петрук В.Г.
Володарський Є. Т. Вінницький національний технічний університет	Вінницький національний технічний університет Поворознюк А.І.
Глушкова В.М. Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова, Київ	Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» Романюк О.Н.
Габко В.В. Вінницький національний технічний університет	Вінницький національний технічний університет Ротштейн А.П.
Заболотна Н. І. Вінницький національний технічний університет	Донецький національний університет ім. Василя Стуса Русин Б.П.
Квстний Р.Н. Вінницький національний технічний університет	Фізико-механічний інститут ім. Г.В.Карпенка НАН України, Львів Салдан Й.Р.
Коваленко В.С. НДІ лазерної техніки та технологій Національний технічний університет України "КІП", Київ	Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова Саченко А.О.
Колісник П.Ф. Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова	Тернопільський національний економічний університет, Україна
Кичак В.М. Вінницький національний технічний університет	Студеняк І.П.
Кузовик В. Д. Національний авіаційний університет, Київ, Україна	Ужгородський національний університет Сорокін В. М.
Кулаков П. І. Вінницький національний технічний університет	Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАНУ, Україна
Кухарчук В. В. Вінницький національний технічний університет	Тітова Н.В.
Лежнюк П.Д. Вінницький національний технічний університет	Національний університет "Одеська Політехніка", Одеса, Україна
Лепіх Я.І. Одеський національний університет ім. Мечникова	Тимчик Г.С.
Лукецький В.А. Вінницький національний технічний університет	Національний технічний університет України "КІП", Київ Тимченко Л.І.
Литвиненко В. І. Херсонський державний університет, Україна	Національний транспортний університет, Київ, Україна Шайко-Шайковський О. Г.
Мартинюк Т.Б. Вінницький національний технічний університет	Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича Шевчук В.І.
Медиковський М.О. Вінницький національний технічний університет	Український державний науково-дослідний інститут медико-соціальних проблем інвалідності, Вінниця Яровий А.А.
	Вінницький національний технічний університет

ВІДПОВІДАЛЬНІ СЕКРЕТАРІ:

Лисенко Г.Лі. Вінницький національний технічний університет, Україна

Кожем'яко А.В. Вінницький національний технічний університет, Україна

Тарновський М. Г. Вінницький національний технічний університет, Україна

Костюкевич С.О. Інститут фізики напівпровідників НАНУ, Київ, Україна

ТЕХНІЧНІ СЕКРЕТАРІ:

Безкривний О. С., Павлов В. С.

РЕДАКТОРИ-КОРЕКТОРИ:

Прадівляний М.Г., Веремієнко С.Я.

**МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ ЖУРНАЛ
ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННІ ІНФОРМАЦІЙНО-ЕНЕРГЕТИЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

ЗМІСТ

**МЕТОДИ ТА СИСТЕМИ ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННОЇ І ЦИФРОВОЇ ОБРОБКИ
ЗОБРАЖЕНЬ ТА СИГНАЛІВ**

- А.Я. Довгунь, Ю.О. Ушенко, М.П. Горський** Критерій абсолютної стійкості розв'язків стохастичних дифузійних динамічних інформаційних систем автоматичного регулювання із зовнішніми збуреннями..... 5
- В.М. Боровицький, І.І. Авдєйонко, С.Є. Тужанський, Г.Л. Лисенко** Фотонні інтегральні схеми для оптичного матриць-векторного множення 11

**СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО ЗОРУ І ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ З ОБРОБКОЮ ТА
РОЗПІЗНАВАННЯМ ЗОБРАЖЕНЬ**

- М.Л. Ковальчук, П.І. Уштан, Ю.О. Ушенко, І.В. Солтис** Переваги та недоліки навчання багатошарової нейронної мережі за допомогою генетичного алгоритму..... 19
- Ю.Я. Томка, М.В. Талах, В.В. Дворжак, О.Г. Ушенко** Практичні аспекти формування навчальних/тестових вибірок для згорткових нейронних мереж..... 24
- О.М. Яцько, Ю.О. Ушенко, О.В. Олар** Огляд аналізу інтелектуальних даних для програм веб-розробки..... 36

БІОМЕДИЧНІ ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННІ СИСТЕМИ ТА ПРИЛАДИ

- Н.І. Заболотна, В.В. Шолога** Метод та підсистема підтримки прийняття рішення для мюллер-матричної лазерної поляризаційної діагностики біологічних тканин 43
- Ібрагім Юнусс Абделхамід, Я.В. Носова, О.Г. Аврунін, О.Ю. Прісич, Алофі Бандер Алі Салех** Порівняльний аналіз коефіцієнтів аеродинамічного носового опору за даними передньої та задньої активної риноманометрії..... 53
- В.І. Манжула, М.П. Дивак** Інтервальна нелінійна модель розподілу амплітуди інформаційного сигналу в задачі виявлення та локалізації зворотного гортанного нерва в процесі хірургічних операцій..... 65

**ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННІ ПРИСТРОЇ ТА КОМПОНЕНТИ В ЛАЗЕРНИХ І
ЕНЕРГЕТИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ**

- О.В. Галочкін, Д.І. Угрин, Е.В. Ватаманіца І.В. Солтис** Моделювання глибини розплавленого шару на поверхні напівпровідника за допомогою крос-платформного додатку JAVA..... 76

**ОПТИЧНІ ТА ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННІ СЕНСОРИ І ПЕРЕТВОРЮВАЧІ В СИСТЕМАХ
КЕРУВАННЯ ТА ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ**

- С.В. Павлов, Вальдемар Вуйцік, Р.Л. Голяка, О.Д. Азаров, С.В. Богомолів, Ян Лунінь** Аналіз стану розвитку теплових сенсорів потоку загального, біомедичного та екологічного призначення..... 82
- А.Г. Хергележю, М.В. Талах, В.В. Дворжак, О.Г. Ушенко** Автоматизована система моніторингу стану рослин на основі розпізнавання супутникових знімків..... 94

**INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL
“OPTOELECTRONIC INFORMATION-POWER TECHNOLOGIES”
CONTENTS**

OPTOELECTRONIC/DIGITAL METHODS AND SYSTEMS FOR IMAGE/SIGNAL PROCESSING

- A. Ya. Dovgun, Yu.O. Ushenko, M.P. Gorsky** Criterion of absolute stability of solutions of stochastic diffusion dynamic information systems of automatic regulation with external disturbances 5
- V.M. Borovytsky, I.I. Avdieionok, S.E. Tuzhanskyi, H.L. Lysenko** Photonic integrated circuits for optical matrix-vector multiplication..... 11

SYSTEMS OF TECHNICAL VISION AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE, IMAGE PROCESSING AND PATTERN RECOGNITION

- M.L. Kovalchuk, P.I. Ushtan, Yu.O. Ushenko, I.V. Soltys** Advantages and disadvantages of learning a multilayer neural network using a genetic algorithm..... 19
- Yu.Ya. Tomka, M.V. Talakh, V.V. Dvorzhak, O.G. Ushenko** Practical aspects of forming training/test samples for convolutional neural networks..... 24
- O.M. Yatsko, Yu.O. Ushenko, O.V. Olar** Review of intelligent data analysis to web-development applications..... 36

BIOMEDICAL OPTICAL AND ELECTRONIC SYSTEMS AND DEVICES

- N.I. Zabolotna, V.V. Sholota** Method and decision support subsystem for Mueller-matrix laser polarization diagnosis of biological tissues..... 43
- Ibrahim Younouss Abdelhamid, Ya.V. Nosova, O.G. Avrunin, O.Yu. Prisyach, Alofy Bander Ali Saleh** Comparative analysis of the coefficients of aerodynamic nasal resistance according to the data of front and back active rhinomanometry..... 53
- V.I. Manzhula, M.P. Dyvak** Interval nonlinear model of information signal amplitude distribution in the task of detection and localization of the recurrent laryngeal nerve during surgical operations..... 65

OPTOELECTRONIC DEVICES AND COMPONENTS IN LASER AND ENERGY TECHNOLOGIES

- O.V. Galochkin, D.I. Uhryn, E.V. Vatamanitsa, I.V. Soltys** Simulation of the depth of the melted layer on the surface of a semiconductor using JAVA cross-platform application 76

OPTICAL AND OPTICAL-ELECTRONIC SENSORS AND CONVERTERS IN CONTROL AND ENVIRONMENTAL MONITORING SYSTEMS

- S.V. Pavlov, Waldemar Wójcik, R.L. Holyaka, O.D. Azarov, S.V. Bohomolov, Yang Longyin** Analysis of development state of the thermal flow sensors of general, biomedical and ecological designation..... 82
- A.G. Gergelezhyu, M.V. Talakh, V.V. Dvorzhak, O.G. Ushenko** Automated system for monitoring the state of vegetation cover based on satellite images recognition..... 94

ДО ВІДОМА АВТОРІВ

Вимоги до тематики і структури статей

Тематика

Журнал публікує статті, які містять нові теоретичні та практичні результати в галузях технічних, природничих та гуманітарних наук. Публікуються також огляди сучасного стану розробки важливих наукових проблем, огляди наукових та методичних конференцій, матеріали з педагогіки вищої освіти.

В журналі є такі розділи:

- Принципові концепції та структурування різних рівнів освіти з оптико-електронних інформаційно-енергетичних технологій;
- Методи та системи оптико-електронної і цифрової обробки зображень та сигналів.
- Системи технічного зору і штучного інтелекту з обробкою та розпізнаванням зображень;
- Оптична і квантова електроніка в комп'ютерних та інтелектуальних технологіях;
- Біомедичні оптико-електронні системи та прилади;
- Оптико-електронні пристрої та компоненти в лазерних і енергетичних технологіях;
- Оптичні та оптико-електронні сенсори і перетворювачі в системах керування та екологічного моніторингу;
- Волоконно-оптичні технології в інформаційних (Internet, Intranet тощо) та енергетичних мережах;
- Системи та пристрої відображення інформації;
- Оптико-електронні енергозберігаючі технології.
- Альтернативні наукові ідеї та гіпотези.

Структура статті

1. Стаття має починатись із короткої (до 4 рядків) **анотації** українською, російською та англійською мовами, яка має містити стисло і точно сформульовану постановку задачі та основні результати. Далі вказується **перелік** (до 10) **ключових слів** (або словосполучень) статті;

2. Далі необхідно подати **вступ**, написаний у формі, доступній для розуміння широкого кола спеціалістів даної галузі науки. У вступі наводяться:

- постановка питання, що розглядається в статті;
- короткі відомості про історію цього питання;
- пояснення щодо того, де і коли це питання виникає в процесі розв'язання певної задачі.

3. В **основному тексті** статті викладаються і ґрунтовно роз'яснюються отримані твердження і результати. Необхідні для глибшого розуміння змісту статті матеріали (математичні доведення та перетворення, результати експериментальних досліджень, що підтверджують теоретичні положення тощо) виносяться в додаток.

Не слід переважувати статтю надмірною кількістю формул, дублюванням одних й тих самих результатів у формулах, таблицях та графіках. Бажано уникати довгих назв таблиць, застосовувати використані в рукописі позначення та скорочення. Вживані в статті позначення і маловідомі терміни необхідно пояснити.

4. Заключна частина має містити приклад (якщо це можливо), який ілюструє ефективність отриманих результатів, та висновки, що відображають нові відомості, отримані автором (авторами), та рекомендації щодо їх практичного застосування. **Висновки та рекомендації** повинні в повній мірі відповідати змісту основного тексту.

Статтю можна розбивати на розділи з назвами та відповідною нумерацією, які відображають їх зміст. Вступ та висновки не нумеруються.

Обсяг статті (у відповідності до вимог журнального варіанту оформлення статей):

- оглядово-узагальнюючого характеру – до 16 сторінок формату А4;
- проблемного характеру – до 11 сторінок формату А4;
- про розв'язання конкретної наукової задачі – до 7 сторінок формату А4;
- у вигляді короткого повідомлення про досягнутий результат – до 3 сторінок формату А4.

Рукописи статей, що перевищують зазначені обсяги редакцією до розгляду не приймаються, за винятком тих, що узгоджені та схвалені колективним рішенням редакційної колегії журналу.

5. В кінці статті наводиться коротка **довідка про авторів**, де вказуються прізвище та ініціали авторів, вчена ступінь, наукове звання, посада, назва підрозділу (кафедри) та організації, її місцезнаходження (місто, країна).

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ ТА ПОДАННЯ СТАТЕЙ

Для публікації статті автори мають підготувати два екземпляри статті: перший – у редакторському варіанті – для рецензування та редакторської роботи, а другий – в журнальному варіанті для прискорення підготовки до друку.

В редакцію необхідно подати:

- якісно роздруковані обидва варіанти оформленої статті (по одному примірнику – редакторський та журнальний варіанти);
 - файл журнального варіанту статті (на компакт-диску, flash-накопичувачі або по e-mail);
 - супровідні документи (рецензія, акт експертизи, розширені реферати 3-ма мовами, авт. довідка).
- Кожний рукопис має бути ретельно перевірений і підписаний всіма авторами. Подальші виправлення та доповнення не допускаються.

Вимоги до оформлення рукопису статті:

Журнальний варіант оформлення статті:

Стаття повинна бути підготована українською, російською або англійською мовою.

1. Для підготовки статті застосовувати текстовий редактор MS WORD for WINDOWS, використавши шрифт Times New Roman (Суг), 10 пт. Стаття повинна бути надрукована на одній стороні аркушів формату А4 (поля: зліва і справа – 2,5 см, зверху – 3 см, знизу – 2,5 см) з інтервалом між рядками – мінімум (min) для 12 pt. Всі сторінки статті мають бути пронумеровані – олівцем на звороті кожної сторінки по центру вказується порядковий номер сторінки та прізвища авторів.

2. У верхньому лівому кутку статті потрібно вказати індекс **УДК** або відповідний індекс міжнародного кодування (10 пт, великими літерами, вирівняти по лівому краю). Пропустивши один рядок друкується **прізвище та ініціали авторів** (10 пт, великими, напівжирними літерами, вирівняти по лівому краю). Пропустивши один рядок – **назва статті** – 14 пт, великими напівжирними літерами, вирівняти по лівому краю. Пропустивши один рядок – **назва організації**, з нового рядка – її **місцезнаходження** (адреса, місто, країна), та по можливості, **контактні координати** (телефони, факс, e-mail, WWW – site) організації або особисті контактні координати кожного з авторів (10 пт, курсивними, напівжирними літерами, вирівняти по лівому краю). Далі, пропустивши один рядок, подаються **анотації** (на українській, англійській та російській мовах) та, з нового рядка, перелік **ключових слів** (8 пт, вирівняти по правому краю). Далі пропустивши один рядок слідує **основний текст статті** (10 пт, вирівнювання – по всій ширині сторінки).

3. У статті мають застосовуватись одиниці Міжнародної системи (SI).

4. **Формули** та позначення набираються у внутрішньому редакторі формул MS WORD. Кожна формула набирається як один об'єкт: full: Times New Roman 12 pt.

Потрібно дотримуватись відмінності в написанні великих та малих літер, особливо таких, як С і с, К і к, Р і р, U і u, V і v, W і w. Дробові числа слід писати через кому, наприклад: 3,14159265.

5. Варіанти подачі **ілюстрацій**:

- включеними (без OLE-зв'язку) у текст статті, після першого посилання на нього.

Примітка: Використовувати для створення ілюстрацій включений в MS WORD for WINDOWS графічний редактор не допускається; або

▪ у вигляді файлів в форматі TIFF, JPG, GIF кожна окремим файлом та роздруковані у 2-х примірниках; **або**

▪ у вигляді рисунків, виконаних чорною тушшю або пастою за допомогою креслярського приладдя в двох примірниках, кожна на окремому аркуші формату А4; **або**

▪ фотографіями (2 примірника), що мають бути якісними, чіткими і контрастними. На зворотному боці кожної ілюстрації (фотографії) простим олівцем вказуються її порядковий номер та прізвище авторів.

Якщо ілюстрації не включені в текст, то підписи до них повинні бути надруковані на одному окремому аркуші формату А4.

6. Кожна **таблиця** повинна бути надрукована з відповідним заголовком та нумерацією, якщо їх більше ніж одна.

Ілюстрації та таблиці в залежності від розміру розміщувати у рамках або по всій ширині сторінки.

7. Перелік **літературних джерел** оформлюється згідно стандарту міжнародного видання «Elsevier» і подається загальним списком у кінці статті. Список складається за чергою посилань у тексті (а не за

абеткою).

У тексті статті посилання на літературу ставляться в квадратні дужки (наприклад, [1,2]). Посилання на ще не опубліковані праці не допускаються.

Приклади бібліографічних посилань можна знайти за посиланням: https://www.elsevier.com/___data/promis_misc/apmrformat.pdf

8. Після переліку літературних джерел, пропустивши один рядок, вказується коротка довідка про авторів, де вказуються окремо для кожного з авторів: прізвище та ініціали, вчена ступінь, наукове звання, посада, назва підрозділу (кафедри) та організації, місто, країна.

Редакторський варіант оформлення статті:

Оформлюється з дотриманням таких вимог:

- Поля: зверху – 3 см, решта – 2,5 см, шрифт Times New Roman (Суг), через півтора інтервали між рядками;
- Індекс УДК або відповідний індекс міжнародного кодування – великі літери, 14 пт, вирівняти по лівому краю;
- Прізвище та ініціали авторів – великі літери, 14 пт, вирівняти по лівому краю;
- Назва статті – великі літери, 14 пт, вирівняти по лівому краю;
- назва організації, її координати для кожного з авторів – 14 пт, курсивними, напівжирними літерами, вирівняти по лівому краю;
- Анотації та перелік ключових слів – 10 пт, вирівняти по правому краю;
- Основний текст – 14 пт, вирівнювання – по всій ширині сторінки;
- Формули: full – Times New Roman 14 pt.

В редакторському варіанті статті виконують розмітку формул та позначень за такими правилами: великі літери підкреслюються простим олівцем двома рисками знизу ($\underline{\underline{S}}$),

малі – зверху ($\overset{=}{S}$), символи кирилиці (укр., рос.) – підкреслені так само, але використовуючи синій колір. Векторні величини позначаються прямою дужкою знизу (\underline{C}). Індеси та показники степеня

повинні бути вписані чітко нижче і вище тих символів, яких вони стосуються; індеси позначаються дужкою \cap , показники степені – дужкою \cup . Літери грецького алфавіту повинні бути обведені червоним.

Формули, на які є посилання в тексті, позначають праворуч від формули порядковими номерами в круглих дужках.

Приклад розмітки формул:

$$\bar{h}(\bar{t}) = \frac{P}{\rho_0} + \frac{A}{m} \sin(\omega \bar{t} + \frac{\Psi}{\rho}) + \bar{h}^{\cup}$$

Примітка: в разі якісного роздрукування статті розмітку формул робити не обов’язково.

- Ілюстрації та таблиці, в залежності від розміру, розміщувати у рамках або по всій ширині сторінки. Решта вимог такі ж, як і до журнального варіанту оформлення.

Супровідні документи:

Разом із роздрукованими двома екземплярами статті подаються:

1. Внутрішня рецензія (підписується доктором технічних наук – фахівцем в даній галузі досліджень) на статтю організації, від якої подається дана стаття;

2. Розширений реферат, що містить стисло і точно сформульовану постановку задачі та основні результати. Реферат подається обов’язково трьома мовами – українською, російською та англійською (надрукованих на одному аркуші) у двох примірниках. Реферат слід починати з індексу УДК або відповідного індексу міжнародного кодування, назви статті, далі – текст реферату. Обсяг реферату – 0.5-1 сторінки кожною мовою.

Обов’язковим є подання тексту рефератів (окремими файлами) на оптичних носіях (CD/DVD).

3. Авторська довідка (два примірники) від колективу авторів статті, де повинно бути зазначено, що матеріали статті є оригінальними і можуть бути опубліковані у відкритому друці.

4. Рекомендацію до опублікування матеріалів від організації, де проводились дослідження.

5. Довідка про авторів (прізвище, ім’я, по батькові (повністю), науковий ступінь, вчене звання, посаду та повну назву установи, де виконувались дослідження, номери телефонів та e-mail для зв’язку) та фото кожного з авторів (в чорно-білому варіанті, у форматі JPG). Також дана інформація про авторів подається в кінці самих матеріалів статті.

До відома авторів:

- Якщо стаття оформлена з порушенням зазначених вище вимог та правил, то редакція журналу після попереднього розгляду може відмовити автору в публікації.
- Всі статті публікуються за наявності позитивної зовнішньої рецензії. На зовнішнє рецензування статті направляються редколегією журналу.
- Зміст статті та якість перекладу (українською, російською або англійською мовами) переглядаються редакторами-коректорами журналу, проте повну відповідальність за зміст статті та якість перекладу несуть автори статті.
- До статті можуть бути внесені зміни редакційного характеру без згоди автора.
- Гонорар авторам не виплачується.
- Остаточний висновок щодо публікації схвалює редакційна колегія журналу.

Рукописи статей надсилати:

- на поштову адресу редакції:
Україна, 21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе 95, ВНТУ, Кафедра ЛОТ
із позначкою: Міжнародний науково-технічний журнал “Оптико-електронні
інформаційно-енергетичні технології”, **або**
- на адресу e-mail: **oeipts@gmail.com, psv@vntu.edu.ua**
із позначкою: Міжнародний науково-технічний журнал “Оптико-електронні
інформаційно-енергетичні технології”.

Консультації з приводу оформлення статей можна отримати в редакції міжнародного науково-технічного журналу “Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології”, Вінницький національний технічний університет, кафедра лазерної та оптоелектронної техніки, к. 2156, 2160 або за тел.: +38 (0432) 59-81-25, +38 (0432) 46-57-72 або по e-mail: oeipts@gmail.com

INFORMATION FOR CONTRIBUTORS

Requirement regarding the structure and subjects of publications

Subjects of publications

The journal is intended for publication containing new theoretical and practical results in the area of engineering and natural science, as well as publications devoted problems dealing with teaching of engineering sciences.

The journals publishes the articles in the area of:

- Principal concepts and structural approaches to the three-level system of specialist training: "Bachelor-Engineer-Master" in the specialization of "Optoelectronic Information-Energy Technologies";
- Optoelectronic/Digital Methods and Systems for Image/Signal Processing;
- Systems of Technical Vision and Artificial Intelligence, Image Processing and Pattern Recognition;
- Optical and Quantum Electronics in Computer and Intelligent Technologies;
- Biomedical Optoelectronic Systems and Apparatus;
- Optoelectronic Devices and Components in Laser and Energy Technologies;
- Optical and Optoelectronic Sensors and Transformers for Systems of Control and Ecology Monitoring;
- Fiber-Optical Technologies for Information (Internet, Intranet etc.) and Energy Networks;
- Systems and Devices for Information Representation;
- Optoelectronic Technologies for Energy Saving.
- Alternative scientific ideas and hypotheses.

The structure of the article:

1. The article should contain short abstract (up to 200 words) presented in English. The abstract must contain briefly formulated problem and main results. Keywords: their amount must not exceed 10 words.
2. Introduction, written in the form comprehensible for the readership of this given branch of science.
The introduction contains:
 - The problem being discussed in the article;
 - Historic outlook of the problem;
 - Explanations regarding when and where this problem arises in the process given problem solution.
3. The article considers and explains the results obtained materials needed for deeper understanding of the article (mathematical transformations, results of experiments, proving theoretical argumentation) are supplied in the appendix. It is not recommended to overweight the article with numerous formulas presenting the same results in formulas, tables, graphs. It is advisable to avoid long titles of the tables, use notations and abbreviations already applied in the manuscript. Specific notation and terms must be explained.
4. The conclusion of the article must contain the example (if it is possible) that illustrates the efficiency of the results obtained and conclusion reflecting new information, obtained by the author (authors) and recommendations recording their practical application. Conclusions and recommendations should correspond the content of publication. The article can be divided into chapters. The title of the chapter should correspond to its content.

Volume of the publications:

- The article of general character – up to 16 pages (A4 format);
 - The article of problematic character – up to 11 pages (A4 format);
 - The article regarding specific scientific problem – up to 7 pages (A4 format);
 - The short communications – up to 3 pages (A4 format).
5. Brief information about the authors is placed at the end of the article. The following information is indicated last name, initials, scientific degree, name of affiliated institution (address, city, country) and contact information of each authors (address, city, country, phone/fax, e-mail).

EDITORIAL BOARD ADDRESS: 95, Khmelnytske shose, Vinnytsya, 21021, Ukraine
Vinnytsya National Technical University, Editorial Board of International Scientific Journal
"Optoelectronic information-power technologies"

Tel. +38 (0432) 59-81-25

Fax: +38 (0432) 46-57-72

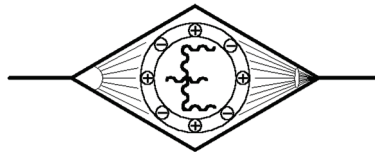
E-mail: oeipt@gmail.com

<http://oeipt.vntu.edu.ua/>

ISSN 1681-7893

Vinnitsia National Technical University

Ministry of Education and Science of Ukraine
Academy of Engineering Science of Ukraine
V. Lashkaryov Institute of Semiconductor Physics of NASU
Uzhgorod National University
Georgia Technical University
Lublin Technical University
The International Societies for Optical Engineering – SPIE, OSA



Optoelectronic Information- Power Technologies

INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL

Published since 2001

The biannual publication

Registered by State Committee on Information Policy, Television and Broadcasting of Ukraine.
Registration certificate – KB № 15295-3867P of 22.06.2009
(re-registration, Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine No. 820 dated July 11, 2016)
Category B in the field of Technical Sciences, Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine №409 dated March 17, 2020

Recommended for publication by the decision of Science Counsel of VNTU, Protocol for № 2 of 29.09.2022

EDITORIAL BOARD ADDRESS:

Ukraine, 21021, Vinnitsia,
95, Khmel'nitske Shosse

Tel.: +38 (0432) 51-32-56
Fax: +38 (0432) 46-57-72
<https://oeipt.vntu.edu.ua/>
E-mail: oeipts@gmail.com

INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL
“OPTOELECTRONIC INFORMATION-POWER TECHNOLOGIES”
EDITORIAL BOARDS

EDITOR-IN-CHIEF:

Pavlov S. V. Vinnytsia National Technical University, Ukraine

DEPUTY EDITORIAL-IN-CHIEF:

Wojcik W. T. Technical University "Lublin Politechnika", Poland
Natroshvili O. G.. Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia
Osadchuk V. S. Vinnytsia National Technical University, Ukraine
Ushenko O. G. Chernivtsi National University named after. Y. Fedkovich, Ukraine

EDITORIAL BOARD MEMBERS:

Azarov O. D. Vinnytsia National Technical University, Ukraine
Angelskii O. V. Chernivtsi National University named after. Y. Fedkovich, Ukraine
Avrunin O. G. Kharkiv National University of Radioelectronics, Ukraine
Bobitskii Y. V. National University "Lvivska Polytechnika", Ukraine
Bisikalo O. V. Vinnytsia National Technical University, Ukraine
Bun R. A. National University "Lvivska Polytechnika", Ukraine
Grabko V. V. Vinnytsia National Technical University, Ukraine
Kvyetnyy R. N. Vinnytsia National Technical University, Ukraine
Kolisyuk P. F. Vinnytsia National Technical University named after. M I Pirogov
Kovalenko V. S. Research Institute of Laser Engineering and Technology National
Technical University of Ukraine "KPI", Ukraine
Kychak V. M. Vinnytsia National Technical University, Ukraine
Kukharchuk V. V. Vinnytsia National Technical University, Ukraine
Kulakov P. I. Vinnytsia National Technical University, Ukraine
Kuzovyk V. D. National Aviation University, Kyiv, Ukraine
Lepikh Y. I. Odessa National University named after. Mechnikov Ukraine
Luzhetsky V. A. Vinnytsia National Technical University, Ukraine
Lezhniuk P. D. Vinnytsia National Technical University, Ukraine
Lytvynenko V. I. Kherson State University, Ukraine
Martunyk T. B. Vinnytsia National Technical University, Ukraine
Medikovskyy N. O. National University "Lvivska Polytechnika", Ukraine
Muravsky L. I. Physics and Mechanics Institute GV Karpenko of the National Academy of
Sciences of Ukraine, Lviv, Ukraine
Nykyforova L.E. National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
Kyiv

Nikolaichuk Y. M. Ternopil National Economic University, Ukraine
Osadchuk O. V. Vinnytsia National Technical University, Ukraine
Osinsky V. I. State Enterprise Scientific Research Institute of Microdevices,
Ukraine
Petruk V. G. Vinnytsia National Technical University, Ukraine
Povoroznyuk A.I. National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute"
Romanyuk O. N. Vinnytsia National Technical University, Ukraine
Rotshtein A. P. Donetsk National University named after. Vasyl Stus
Rusyn B. P. Physics and Mechanics Institute G V Karpenko of the National Academy
of Sciences of Ukraine, Lviv, Ukraine
Saldan Y. R. Vinnytsia National Technical University named after. M I Pirogov
Shaiko-Shaikovsky O.G. Chernivtsi National University named after. Y. Fedkovich, Ukraine
Shevchuk V. I. Ukrainian State Research Institute of Medical and Social
Problems of Disability, Vinnytsia, Ukraine
Sorokin V. M. Institute of Semiconductor Physics named after. V.E. Lashkarev
National Academy of Sciences, Ukraine
Studeniak I. P. Uzhgorod National University, Ukraine
Tymchyk G. S. National Technical University of Ukraine "KPI", Ukraine
Timchenko L. I. National Transport University, Kyiv, Ukraine
Titova N.V. Odessa Polytechnic National University, Ukraine
Vasilenko V. B. New University of Lisbon, Lisbon, Portugal
Vasilevskyy O. M. Vinnytsia National Technical University, Ukraine
Volodarsky E. T. National Technical University of Ukraine "KPI", Ukraine
Yarovy A. A. Vinnytsia National Technical University, Ukraine
Zabolotna N. I. Vinnytsia National Technical University, Ukraine

EXECUTIVE SECRETARIES:

Lysenko G. L. Vinnytsia National Technical University, Ukraine
Kozhemiako A. V. Vinnytsia National Technical University, Ukraine
Tarnovskyy M. G. Vinnytsia National Technical University, Ukraine
Kostyukevych S. O. Institute of Semiconductor Physics of NASU, Kyiv, Ukraine

TECHNICAL SECRETARIES:

Bezkravnyy O. S., Pavlov V. S.

EDITORS CORRECTORS:

Pradivlyanii M. G., Veremienko S. Y.

МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ ЖУРНАЛ

**Оптико-електронні
інформаційно-енергетичні
технології**

№1(43), 2022

Зареєстрований Державним комітетом інформаційної політики, телебачення та радіомовлення України. Свідоцтво про реєстрацію – КВ № 15295–3867Р від 22.06.2009 р.

Рекомендовано до друку рішенням Вченої ради ВНТУ, протокол № 2 від 29.09.2022 р.

Редактори-коректори: Веремієнко С. Я., Прадівляний М. Г.
Технічні редактори: Безкрєвний О. С., Павлов В. С.

Підписано до друку 20.08.2022. Формат 29,7 × 42 ½ .
Гарнітура Times New Roman. Папір офсетний. Умовн. друк. арк. 10,39.
Наклад 50 прим. Зам № 2022-073.

Видавець та виготовлювач –
Вінницький національний технічний університет,
редакційно-видавничий відділ
Україна, 21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, ВНТУ, ГНК, кімната 114
Тел.: +380 (432) 65-18-06

АДРЕСА РЕДАКЦІЇ:
Україна, 21021, м. Вінниця,
вул. Хмельницьке шосе, 95.

Тел.: +38 (0432) 59-81-25
Факс: +38 (0432) 46-57-72
<https://oeipt.vntu.edu.ua/>
E-mail: oeipts@gmail.com
