

**MEASURING EQUIPMENT
AND METROLOGY**

**ВИМІРЮВАЛЬНА ТЕХНІКА
ТА МЕТРОЛОГІЯ**

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE

MEASURING EQUIPMENT AND METROLOGY

SCIENTIFIC JOURNAL

Editor-in-chief – Prof., Dr. Sc., Dr. h. c. Bohdan Stadnyk

Founded in 1965

Volume 82. Number 2

[doi.org/10.23939/istcm2021.02.](https://doi.org/10.23939/istcm2021.02)

Lviv
Lviv Polytechnic Publishing House
2021

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ВИМІРЮВАЛЬНА ТЕХНІКА ТА МЕТРОЛОГІЯ

МІЖВІДОМЧИЙ НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ ЗБІРНИК

Головний редактор – д-р техн. наук, д-р h. c., проф. Б. І. Стадник

Видається з 1965 року

Том 82. Випуск 2

[doi.org/10.23939/istcm2021.02.](https://doi.org/10.23939/istcm2021.02)

Львів
Видавництво Львівської політехніки
2021

*Рекомендувала Вчена рада Національного університету “Львівська політехніка”
(протокол № 70 засідання від 23.02.2021 р.)*

*Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації
(серія КВ № 13038-1922Р від 20.07.2007 р.)*

Входить до наукометричних баз Index Copernicus, CrossRef (DOI)

Recommended by the Academic Council of Lviv Polytechnic National University (protocol № 70 of the session on 23.02.2021)

Certificate of state registration of print media HF (series KB № 13038-1922P from 20.07.2007 p.)

Scientific Journal has been included in Index Copernicus, CrossRef (DOI)

Редакційна колегія:

Богдан Стадник, проф., д-р техн. наук, д-р h. c.,
Національний університет “Львівська політехніка”, Україна
(головний редактор);
Тетяна Бубела, проф., д-р техн. наук,
Національний університет “Львівська політехніка”, Україна
(заступник головного редактора);
Святослав Яцишин, проф., д-р техн. наук,
Національний університет “Львівська політехніка”, Україна
(заступник головного редактора);
Михайло Дорожовець, проф., д-р техн. наук,
Жешувська політехніка, Польща;
Орест Івахів, проф., д-р техн. наук,
Національний університет “Львівська політехніка”, Україна;
Євген Походило, проф., д-р техн. наук,
Національний університет “Львівська політехніка”, Україна;
Роман Дунець, проф., д-р техн. наук,
Національний університет “Львівська політехніка”, Україна;
Зеновій Колодій, проф., д-р техн. наук,
Національний університет “Львівська політехніка”, Україна;
Юрій Хома, канд. техн. наук, ст. викл.,
Національний університет “Львівська політехніка”, Україна;
Галина Клим, проф., д-р техн. наук,
Національний університет “Львівська політехніка”, Україна;
Мирослав Тихан, доц., д-р техн. наук,
Національний університет “Львівська політехніка”, Україна;
Томас Фрільх, проф., д-р техн. наук,
Технічний університет, Ільменау, Німеччина;
Віталій Бабак, проф., д-р техн. наук,
Інститут технічної теплофізики
Національної академії наук України;
Роман КОЧАН, проф., д-р техн. наук,
Університет Бельсько-Бяла, Бельсько-Бяла, Польща;
Сергій Прохоренко, проф., д-р техн. наук,
Національний університет “Львівська політехніка”, Україна;
Еберхард Манске, проф., д-р техн. наук,
Технічний університет, Ільменау, Німеччина;
Орест Кочан, проф., д-р техн. наук,
Національний університет “Львівська політехніка”, Україна;
Василь Яцук, проф., д-р техн. наук,
Національний університет “Львівська політехніка”, Україна;
Микола Микійчук, проф., д-р техн. наук,
Національний університет “Львівська політехніка”, Україна;
Роман Куц, проф., д-р техн. наук,
Йельський університет, Нью-Гейвен, США;

Editorial Board:

Bohdan Stadnyk, Prof., Dr. Sc., Dr. h. c.,
Lviv Polytechnic National University, Ukraine
(editor-in-chief);
Tetiana Bubela, Prof., Dr. Sc.,
Lviv Polytechnic National University, Ukraine
(vice-editor);
Svyatoslav Yatsyshyn, Prof., Dr. Sc.,
Lviv Polytechnic National University, Ukraine
(vice-editor);
Mykhailo Dorozhovets, Prof., Dr. Sc.,
Rzeszow Polytechnic, Poland;
Orest Ivakhiv, Prof., Dr. Sc.,
Lviv Polytechnic National University, Ukraine;
Yevhen Pokhodylo, Prof., Dr. Sc.,
Lviv Polytechnic National University, Ukraine;
Roman Dunets, Prof., Dr. Sc.,
Lviv Polytechnic National University, Ukraine;
Zenoviy Kolodiy, Prof., Dr. Sc.,
Lviv Polytechnic National University, Ukraine;
Yuriy Khoma, PhD, Sen.-Lect.,
Lviv Polytechnic National University, Ukraine;
Halina Klym, Prof., Dr. Sc.,
Lviv Polytechnic National University, Ukraine;
Myroslav Tyhan, As.-Prof., Dr. Sc.,
Lviv Polytechnic National University, Ukraine;
Thomas Fröhlich, Prof., Dr. Sc.,
Technical University, Ilmenau, Germany;
Vitaliy Babak, Prof., Dr. Sc.,
Institute of Technical Thermophysics of the National Academy
of Sciences, Kyiv, Ukraine;
Roman Kochan, Prof., Dr. Sc.,
University of Bielsko-Biala, Bielsko-Biala, Poland;
Serhiy Prokhorenko, Prof., Dr. Sc.,
Lviv Polytechnic National University, Ukraine;
Eberhard Manske, Prof., Dr. Sc.,
Technical University, Ilmenau, Germany;
Orest Kochan, Prof., Dr. Sc.,
Lviv Polytechnic National University, Ukraine;
Vasyl Yatsuk, Prof., Dr. Sc.,
Lviv Polytechnic National University, Ukraine;
Mykola Mykyichuk, Prof., Dr. Sc.,
Lviv Polytechnic National University, Ukraine;
Roman Kuc, Prof., Dr. Sc.,
Yale University, New Haven, USA;

Адреса редколлегии:

*Національний університет “Львівська політехніка”,
вул. С. Бандери, 12, 79013, Львів-13
e-mail: ivt@polynet.lviv.ua*

Address of Editorial Board:

*Lviv Polytechnic National University,
12, S. Bandery str., Lviv-13, 79013,
e-mail: ivt@polynet.lviv.ua*