

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Луцький національний технічний університет

**ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ПРИЛАДИ**

Збірник наукових праць

Випуск 12  
(червень, 2018)

Луцьк 2018

УДК 006, 537, 538, 546, 620, 621, 681

Рекомендовано до друку Вченою радою Луцького національного технічного університету, протокол № 11 від 22 червня 2018 р.

Свідоцтво Міністерства юстиції України про державну реєстрацію:  
Серія КВ №18466-7266Р від 15.12.2011р.

ISSN: 2313-5352

Засновник Луцький національний технічний університет

Друкується в авторській редакції

«Перспективні технології та прилади» // м. Луцьк червень 2018р. – Луцьк: Луцький НТУ, 2018.-196 с.

В збірник включені статті, що відображають наукові та практичні результати сучасних розробок технології машино- та приладобудування, особливості експлуатації та повірки засобів вимірювальної техніки (ЗВТ) та медичних приладів і систем. Представленні сучасні досягнення та перспективні напрямки розвитку технології виготовлення та складання машин і приладів в різних галузях народного господарства.

Адреса організаційного комітету:

Україна, 43018, м. Луцьк, вул. Львівська, 75, Луцький національний технічний університет, технологічний факультет, кафедра приладобудування.

Телефон: (0332) 26-49-43

Факс: (0332) 74-48-40

e-mail: confkptm@gmail.com

© Луцький національний технічний університет, 2018 р.

## РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

*Савчук Петро Петрович*, д.т.н., професор, Луцький НТУ  
*Марчук Віктор Іванович*, д.т.н., професор, Луцький НТУ (відповідальний редактор)  
*Заблоцький Валентин Юрійович*, к.т.н., доцент, Луцький НТУ  
*Шваб'юк Василь Іванович*, д.т.н., професор, Луцький НТУ  
*Шабайкович Віктор Антонович*, д.т.н., професор, Луцький НТУ  
*Григор'єва Наталія Сергіївна*, д.т.н., професор, Луцький НТУ  
*Ярошевич Микола Павлович*, д.т.н., професор, Луцький НТУ  
*Андрущак Ігор Євгенович*, д.т.н., професор, Луцький НТУ  
*Пастернак Ярослав Михайлович*, д.ф.-м.н., доцент, Луцький НТУ  
*Скоропад Пилип Ізидорович*, д.т.н., професор, Національний університет «Львівська політехніка»  
*Грицай Ігор Євгенович*, д.т.н., професор, Національний університет «Львівська політехніка»  
*Захаров Ігор Петрович*, д.т.н., професор, провідний науковий співробітник ННЦ «Інститут метрології»  
*Ларшин Василь Петрович*, д.т.н., професор, Одеський національний політехнічний університет  
*Федосов Сергій Анатолійович*, д.ф.-м.н., професор СХУ імені Лесі Українки  
*Гулай Любомир Дмитрович*, д.х.н., професор СХУ імені Лесі Українки  
*Гераймчук Михайло Дем'янович*, д.т.н., професор, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
*Антонюк Віктор Степанович*, д.т.н., професор, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
*Тимчик Григорій Семенович*, д.т.н., професор, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
*Куц Юрій Васильович*, д.т.н., професор, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
*Лебедєв Володимир Георгійович*, д.т.н., професор, Одеський національний політехнічний університет  
*Тонконогий Володимир Михайлович*, д.т.н., професор, Одеський національний політехнічний університет  
*Коломісць Леонід Володимирович*, д.т.н., професор, Одеська державна академія технічного регулювання та якості  
*Ткачук Роман Андрійович*, д.т.н., професор, Тернопільський НТУ ім. І. Пулюя  
*Яворський Богдан Іванович*, д.т.н., професор, Тернопільський НТУ ім. І. Пулюя  
*Ляшук Олег Леонтійович*, д.т.н., доцент, Тернопільський НТУ ім. І. Пулюя  
*Гевко Богдан Матвійович*, д.т.н., професор, Тернопільський НТУ ім. І. Пулюя  
*Пилипець Михайло Ількович*, д.т.н., професор, Тернопільський НТУ ім. І. Пулюя  
*Васильків Василь Васильович*, д.т.н., доцент, Тернопільський НТУ ім. І. Пулюя  
*Луців Ігор Володимирович*, д.т.н., професор, Тернопільський НТУ ім. І. Пулюя  
*Пермяков Олександр Анатолійович*, д.т.н., професор, Національний технічний університет України «Харківський політехнічний інститут»  
*Новіков Федір Васильович*, д.т.н., професор, Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця  
*Джугурян Тигран Герасимович*, д.т.н., професор, Щецинська морська академія (Польща)  
*Станіслав Іван*, д.т.н., професор, декан, Щецинська морська академія (Польща)  
*Мірослав Пайор*, д.т.н., професор, Західнопоморський технічний університет в м. Щецинь (Польща)  
*Збігнєв Матушак*, д.т.н., професор, Щецинська морська академія (Польща)  
*Даріуш Тарнаповіч*, д.т.н., професор, Щецинська морська академія (Польща)  
*Марек Опеляк*, д.т.н., ректор, Любленська політехніка (Польща)  
*Антоній Свіць*, д.т.н., професор, Любленська політехніка (Польща)  
*Гулай Ольга Іванівна*, д.п.н., доцент, Луцький НТУ  
*Лапченко Юрій Сергійович*, к.т.н., доцент, Луцький НТУ  
*Денисюк Віктор Юрійович*, к.т.н., доцент, Луцький НТУ  
*Симонюк Володимир Павлович*, к.т.н., доцент, Луцький НТУ  
*Пташенчук Віталій Віталійович*, к.т.н., доцент, Луцький НТУ  
*Яцинський Леонід Васильович*, к.ф.-м.н., доцент, Луцький НТУ  
*Луньов Сергій Валентинович*, к.ф.-м.н., доцент, Луцький НТУ  
*Марчук Ірина Вікторівна*, к.т.н., доцент, Луцький НТУ (відповідальний секретар)