

Міністерство освіти і науки України  
Національний авіаційний університет  
Факультет аеронавігації, електроніки та телекомунікацій  
ЦИТМ Експонента, офіційний дистриб'ютор MathWorks на території СНД  
GlobalLogic – інновації, орієнтовані на цифрові технології

а



Тези  
загальноукраїнської конференції

**"MATLAB та комп'ютерні обчислення  
в освіті, науці та інженерії"**

**"MATLAB and computer calculations in education, science and  
engineering"**

Київ, 16 – 18 травня 2019

Загальноукраїнська конференція  
"MATLAB та комп'ютерні обчислення в освіті, науці та інженерії"  
"MATLAB and computer calculations in education, science and engineering"  
травень 16 – 18, 2019

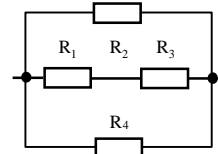
**Організаційний комітет**

Голова оргокомітету:	<b>Гасв Євген Олександрович</b> , доктор технічних наук, професор кафедри аерокосмічних систем управління НАУ.
Заступники голови оргокомітету:	<b>Козловський Валерій Валерійович</b> , перший проректор НАУ, доктор технічних наук, професор; <b>Мачалін Ігор Олексійович</b> , декан факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій НАУ, доктор технічних наук, професор; <b>Креденцар Світлана Максимівна</b> , заступник декана факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій, к.т.н., доцент.
Члени програмного комітету	<b>Азарсков Валерій Миколайович</b> , д.т.н., професор, завідувач кафедри аерокосмічних систем управління; <b>Сущенко Ольга Андріївна</b> , д.т.н., професор кафедри аерокосмічних систем управління; <b>Штовба Сергій Дмитрович</b> , д.т.н., професор, Вінницький національний технічний університет; <b>Іглін Сергій Петрович</b> , к.т.н., проф., Національний техн. університет "ХП", Харків; <b>Силантьєв Сергій Олексійович</b> , к.т.н., доцент, Національний університет біоресурсів і природокористування України.
Секретарі:	<b>Романов Євген Іванович</b> , к.т.н., доцент кафедри інженерії програмного забезпечення; <b>Романенко Віктор Григорович</b> , к.т.н., доцент кафедри

**ОЦІНКА ПОХИБОК ЗАСОБАМИ СИСТЕМИ MATHCAD  
ESTIMATION OF ERRORS BY MATHCAD MEANS**

Методика оцінки граничного значення відносних похибок результатів непрямих вимірювань детально розроблена і описана в літературі. Процедура оцінки граничного значення похибки пов'язана з громіздкими обчисленнями і вимагає значно більше часу ніж на обчислення значення самої фізичної величини. Це приводить до того, що увага студентів здебільшого концентрується на другорядних деталях, виконанні звичайних громіздких математичних обчислень, а суттєві моменти залишаються поза увагою. Проте, обчислювальна процедура значно спрощується, якщо обчислення провести засобами системи MathCAD.

**Приклад.** Для батареї резисторів (рис. 1) знайти загальний опір та оцінити граничне значення відносної похибки, якщо:  $R_1 = 50 \pm 2 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 80 \pm 3 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 120 \pm 4 \text{ Ом}$ ,  $R_4 = 100 \pm 5 \text{ Ом}$



Поставлену задачу розв'яжемо засобами системи MathCAD (лістинг 1).

ORIGIN := 1 Лістинг 1.

$$r := \begin{pmatrix} 50 \\ 80 \\ 120 \\ 100 \end{pmatrix} \leftarrow \begin{matrix} \text{Матриця значень} \\ \text{резисторів, Ом.} \end{matrix} \quad \Delta R := \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \end{pmatrix} \leftarrow \begin{matrix} \text{Матриця абсолютних} \\ \text{похибок, Ом.} \end{matrix}$$

$$f(r_1, r_2, r_3, r_4) := \frac{r_2 \cdot r_4 \cdot (r_1 + r_3)}{r_2 \cdot (r_1 + r_3) + r_2 \cdot r_4 + r_4 \cdot (r_1 + r_3)} \leftarrow \text{Розрахунок формули.}$$

$$R := f(r_1, r_2, r_3, r_4) \quad R = 35.2 \leftarrow \text{Значення загального опору, Ом.}$$

Частинні похідні від логарифма розрахункової формули:

$$F1(r_1, r_2, r_3, r_4) := \frac{d}{dr_1} \ln(f(r_1, r_2, r_3, r_4)) \quad F3(r_1, r_2, r_3, r_4) := \frac{\partial}{\partial r_3} \ln(f(r_1, r_2, r_3, r_4))$$

$$F2(r_1, r_2, r_3, r_4) := \frac{\partial}{\partial r_2} \ln(f(r_1, r_2, r_3, r_4)) \quad F4(r_1, r_2, r_3, r_4) := \frac{\partial}{\partial r_4} \ln(f(r_1, r_2, r_3, r_4))$$

Числові значення частинних похідних:

$$P := \begin{pmatrix} F1(r_1, r_2, r_3, r_4) \\ F2(r_1, r_2, r_3, r_4) \\ F3(r_1, r_2, r_3, r_4) \\ F4(r_1, r_2, r_3, r_4) \end{pmatrix} \quad \text{Граничне значення відносної похиби, \%}$$

$$e := 100 \cdot \sum_{i=1}^{\text{rows}(P)} |P_i \cdot \Delta R_i| \quad e = 4.1$$

Отже, систему MathCAD доцільно рекомендувати для розв'язку задач, пов'язаних із оцінками похибок.

**Тези конференції**  
"MATLAB та комп'ютерні обчислення в освіті, науці та інженерії",  
"MATLAB and computer calculations in education, science and engineering"  
травень 16-18, 2019  
Національний авіаційний університет

Укладачі Романенко Віктор Григорович  
Соломаха Тетяна Сергіївна