

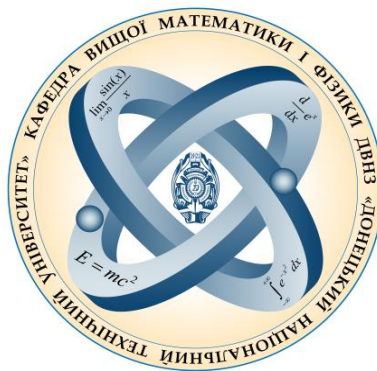
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

ФАКУЛЬТЕТ МАШИНОБУДУВАННЯ, ЕЛЕКТРОІНЖЕНЕРІЇ ТА ХІМІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

КАФЕДРА ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ І ФІЗИКИ

**І Міжнародна науково-практична конференція студентів та
молодих вчених «Математика та математичне моделювання у
сучасному технічному університеті»**

30 ЛИСТОПАДА 2022 РОКУ



ЛУЦЬК, 2022

УДК 519.86(082)

Математика та математичне моделювання у сучасному технічному університеті. [Електронний ресурс]: Збірник тез доповідей I Міжнародної науково-практичної конференції студентів та молодих вчених, 30 листопада 2022 р. – Луцьк: ДонНТУ – 123 с.

ISBN 978-966-377-250-9

Організаційний комітет конференції

Голова організаційного комітету:

Новікова Ю.В., к.ф.-м.н., доцент.

Члени організаційного комітету:

Артеменко Юрій Анатолійович, к.т.н., доцент; Власенко Микола Миколайович, к.т.н., доцент; Волков Сергій Володимирович, к.ф.-м.н., доцент; Гоголева Наталія Федорівна, к.ф.-м.н., доцент; Лесіна Євгенія Вікторівна, к.ф.-м.н., доцент; Сергієнко Людмила Григорівна, к.п.н., доцент.

У збірнику опубліковано доповіді учасників I Міжнародної науково-практичної конференції студентів та молодих вчених, яка відбулася 30 листопада 2022 року на базі ДВНЗ «Донецький національний технічний університет». У збірник увійшли матеріали секцій конференції: «Математичне моделювання та дослідження процесів у сучасних технологіях та техніці»; «Математичне моделювання та дослідження економічних процесів у контексті сучасних проблем та вимог суспільства»; «Технології та методика викладання математики у сучасному технічному університеті, особливості викладання за умов дистанційного навчання»; «Розвиток та становлення математики і фізики як сучасного апарату моделювання технічних та економічних процесів».

У матеріалах конференції молоді науковці з України та Європи досліджували питання, що стосуються застосування математичного апарату у різних галузях науки. Видання може бути корисним здобувачам вищої освіти, молодим науковцям та викладачам.

Усі матеріали публікуються в авторській редакції.

Розглянуто на засіданні Вченої ради ДВНЗ «ДонНТУ»,
протокол №11 від 27.12.2022 р.

Відповідальна за випуск: к.ф.-м.н., доцент Гоголева Н.Ф.

Відповідальність за зміст та виклад матеріалів у тезах доповідей несуть автори

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ РОЗВИТКУ ЕПІДЕМІЇ <i>Є.А. Мерзлікіна, Є.В. Лесіна</i>	73
SPAIN QUALITY OF LIFE INDEX ANALYSIS <i>V.M. Ponchko, N.F. Hoholieva</i>	76
SPAIN ECONOMIC DEVELOPMENT: REGRESSION ANALYSIS OF GDP <i>A.O. Chub, N.F. Hoholieva</i>	78
ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В ДОСЛІДЖЕННІ ІНФЛЯЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ <i>В.О. Христюк, І.Г. Сивицька</i>	80
ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ НАЙМЕНШИХ КВАДРАТІВ ПРИ ДОСЛІДЖЕННІ ЛІНІЙНОЇ БАГАТОФАКТОРНОЇ МОДЕЛІ <i>Т. Г. Поначевна, Є.В. Лесіна</i>	82
 Section 3. Technologies and methods of teaching mathematics at a modern Technical University, features of teaching in distance learning	
ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ОНЛАЙН-ДОШОК ПРИ ВИКЛАДАННІ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ <i>Ю.С. Дерябіна, Н.В. Кравченко</i>	85
ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМИ «STUDENT» У ПРОЦЕСІ ВИКЛАДАННЯ ФІЗИКИ <i>Ю.М. Лимарева, В.В. Недоступ, О.Я. Белошапка</i>	88
ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ГРАФА ЗНАНЬ У НАВЧАННІ <i>Є.В. Ролдугін, О.А. Золотухіна</i>	90
ОСОБЛИВОСТІ ДЕМОНСТРАЦІЙНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ НА УРОКАХ ФІЗИКИ <i>Ю.М. Лимарева, Д.Н. Саакян, О.Я. Белошапка</i>	92
МОДЕЛЮВАННЯ ГАРМОНІЧНИХ КОЛИВАНЬ ФІЗИЧНОГО МАЯТНИКА ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМИ SOLIDWORKS <i>О.В. Сергієнко, М.М. Власенко</i>	94
КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ І ДОСЛІДЖЕННЯ ЗГАСАЮЧИХ КОЛИВАНЬ ПРУЖИННОГО МАЯТНИКА <i>М.І. Сінявський, М.М. Власенко</i>	97
СТВОРЕННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ МОДЕЛІ МАШИНИ АТВУДА І ДОСЛІДЖЕННЯ КІНЕМАТИКИ І ДИНАМІКИ ПОСТУПАЛЬНОГО РУХУ <i>С.Є. Федоренко, М.М. Власенко</i>	100

SPAIN ECONOMIC DEVELOPMENT: REGRESSION ANALYSIS OF GDP

A.O. Chub, Student majoring in Software Engineering
N.F. Hoholieva, PhD in Physics and Mathematics,
Associate Professor, Associate Professor of the Department of Higher
Mathematics and Physics
Donetsk National Technical University, Lutsk, Ukraine

Abstract: Gross domestic product (GDP) is an index that reflects the market value of all goods and services produced in the country in all sectors of the economy. Only goods for the final consumer and not for the production of other goods are taken into account.

Key words: gross domestic product, economy, multiple regression, statistics, statistical analysis.

The main indicator of the country's economy development is GDP. If it grows, the economy is developing. Analysis of the structure of GDP, its assessment in certain sectors of the economy, provides an explanation of the national economy development dynamics, identifies areas of active growth and decline, which allows to adjust and direct government policy [1].

The experience of Spain is interesting for analysis. Let us consider the influence of such factors as financing of innovations, average wages, government investments in the health of residents, foreign direct investment, receipts from the export of goods and services on the GDP of Spain for 2016-2021. (Table 1).

Table 1. Economic indicators of Spain from 2016 to 2022

	GDP (billion dollars), y	Funding for innovation (thousand euros), x_1	Average salary (euros), x_2	Spending on health care (million dollars), x_3	Foreign direct investment (mill. dollars), x_4	Exports of goods and services (mill. dollars), x_5
2016	1 773, 0	3245917,00	2010,73	2377,00	44253,34	417759,28
2017	1862,60	3319288,00	1929,67	2527,00	44253,00	461907,00
2018	1934,10	3294879,00	1844,24	2740,00	31565,00	499367,00
2019	2007,10	3488597,00	1876,95	2711,00	58626,00	486852,00
2020	1808,70	3833110,00	1890,00	2720,00	24759,00	392806,00
2021	1983,10	3913842,00	2064,00	2810,00	33735,00	496963,00

Authors created the table using data [2]:

The multiple linear regression model is a practical statistical model for evaluating relationships between a continuous dependent variable and predictor variables [3].

Let us get a statistical dependence model in the form of a multiple regression equation. The multiple linear regression model is a practical statistical model for evaluating relationships between a continuous dependent variable and predictor variables. In our model, the continuous dependent variable is GDP, the rest are variable indicators [4].

For a preliminary analysis of the relationship between a continuous dependent variable and predictor variables, the correlation matrix should be calculated (Table 2).

The matrix shows that the factors x_2 and x_4 do not affect (red) the resulting feature y , that is, these factors must be excluded from the equation. Between the factors x_3 and x_1 , the phenomenon of multicollinearity is observed (green color). In the presence of multicollinearity, it is very difficult to interpret the influence of a single variable [5]; it is impossible to leave both factors in the equation - this will lead to the instability of the solution. Let us eliminate the variable x_1 .

Table 2. Correlation matrix

	y	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5
y	1					
x_1	0,609086	1				
x_2	-0,09592	-0,31274	1			
x_3	0,72096	0,868759	-0,2063	1		
x_4	0,325625	-0,26775	-0,02661	-0,34607	1	
x_5	0,881768	0,38643	-0,02879	0,488217	0,293327	1

We obtain a two-factor linear regression model.

$$y = 0,223308 \cdot x_3 + 0,001484 \cdot x_5 + 621,9323$$

Let us estimate the accuracy of the obtained model.

The coefficient of determination $R^2 = 0,89$, which shows that the change in y is 89% due to a change in exogenous variables and only 11% due to random factors. The error of our model is small: the average error is 0.98%, the maximum error is 2.85%.

The resulting equation is statistically significant.

Thus, the main factors affecting the development of the Spanish national economy are the costs of health care and the export of goods and services. The impact of spending on health care can be explained by the need to support the country's labor resources in working condition, which allows creating GDP, and the export of goods and services is a derivative of the population's working capacity and a factor that brings foreign investment into the country's development [6].

References

1. C.R. McConnell, S. L. Brue and S. M. Flynn. Economics: Principles, Problems, and Policies. URL: https://faculty.ksu.edu.sa/sites/default/files/eb_mcconnell_econ.18e.pdf
2. National Institute of Statistics of Spain (INE). URL: <https://www.ine.es/>
3. Norman Draper, Harry Smith. Applied Regression Analysis, 3 Edition. URL: https://www.researchgate.net/publication/277703079_Applied_Regression_Analysis_Third_Edition
4. S. Chatterjee, A.S. Hadi. Regression Analysis by Example. URL: https://www.researchgate.net/publication/263062919_Regression_Analysis_by_Example_Fifth_Edition_by_Samprit_Chatterjee_Ali_S_Hadi
5. P.J. Huber. Robust Statistics. URL: <https://www.stats.ox.ac.uk/~ripley/StatMethods/Robust.pdf>
6. J. Neter, M.H. Kutner, C.J. Nachtsheim, W. Wasserman. Applied Linear Statistical Models. URL: https://users.stat.ufl.edu/~winner/sta4211/ALSM_5Ed_Kutner.pdf