

# **MODERN MATHEMATICAL METHODS, MODELS AND INFORMATION TECHNOLOGY IN THE ECONOMICS**

**Kovalova K. O., PhD of Engineering Sciences,  
Associate Professor,**

**Martynova O. V., PhD of Economic Sciences,  
Senior Lecturer,**

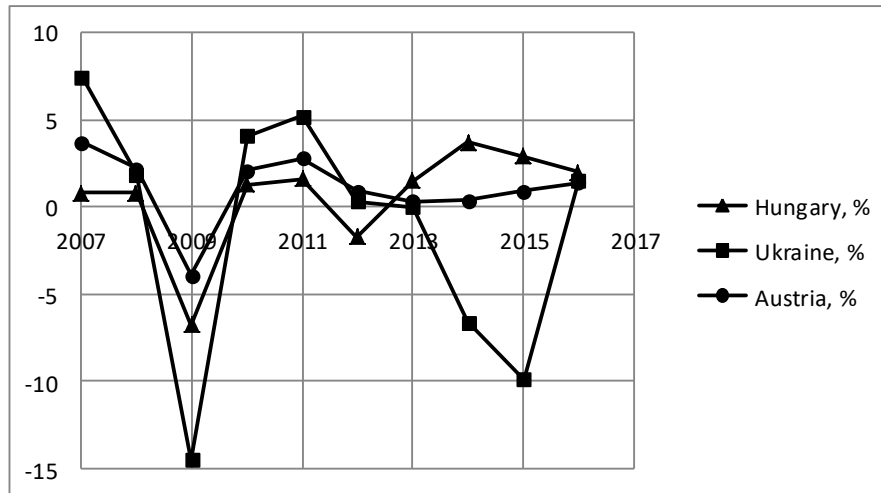
*Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics  
Kharkiv, Ukraine*

## **SMOOTHING SPLINES FOR GDP GROWTH MODELS: UKRAINE AND OTHER EU COUNTRY**

Recently economic relationships have become significantly more complicated. This is happening due to different reasons mentioned in [1]. A striking example is the modeling of time series. Therefore the results of modeling time series with a high degree of uncertainty, based on the basic regression models implemented in statistical packages of applied programs (PAP), depend on the mathematical qualifications and experience of experts in subject areas [1]. In this case it is not always possible to construct adequate models that ensure the required accuracy of prediction and the correspondence of the behavior of the model to the behavior of the initial time series [2]. There is a need to improve methods of formalizing time series. After analyzing the literature sources [3-5], the authors of the article suggest to study time series using methods and models relevant to the behavior of the process. Namely, using spline interpolation. Spline interpolation by time series alone is not a new approach but – with the development of the PAP – the number of available interpolation dependencies has increased noticeably. In this work we use the Curve Fit Toolbox of the MATLAB software environment, namely the smoothing spline.

As an example of the proposed approach, the authors considered the time series – the dynamics of GDP growth (%) in Ukraine and two EU countries – Austria and Hungary (Figure 1).

From Fig. 1 it can be seen that the per capita GDP in Austria increased by 42,812.0 USD (21.9 times) to 44,857.0 USD. The average annual growth of GDP per capita in current prices is 930.7 USD or 6.9%. GDP per capita in Ukraine increased by 280.0 USD (by 15.4%) to \$ 2,099.0. The average annual growth of GDP per capita in current prices was at the level of 10.8 dollars or 0.55%. GDP per capita in Hungary increased by 12,286.0 USD (21.0 times) to 12,900.0 USD. The average annual increase in GDP per capita in current prices was 267.1 USD or 6.8%.



**Fig. 1. GDP growth rates of Ukraine, Austria and Hungary**

After the analysis of the initial data, a classic problem of modeling time series arises (Fig. 1) using the new approach of a smoothing spline. It is clear that the application of the adapted complex mathematical model can provide valuable information on the long-term dynamics of GDP behavior and the identification of space-time patterns in it.

If your data is noisy as in case of time series, you might want to fit it using a smoothing spline. Alternatively, you can use one of the smoothing methods from Filtering and Smoothing Data. The smoothing spline  $I(s; p)$  is constructed for the specified smoothing parameter  $p$  and the specified weights  $w_k$ . The smoothing spline minimizes:

$$I(s; p) = p \sum_{k=1}^n w_k (y_k - s(x_k))^2 + (1 - p) \int_{x_1}^{x_n} \left( \frac{d^2 s(x)}{dx^2} \right)^2 dx, \quad (1)$$

where  $(x_k, y_k)_k = 1, 2, \dots, n$  – approximate data;

$w_k$  – the weights of the data (if they were not specified, they are taken to be equal to one);

$p$  – smoothing parameter, varying from 0 to 1, which determines the curvature of the resulting spline.

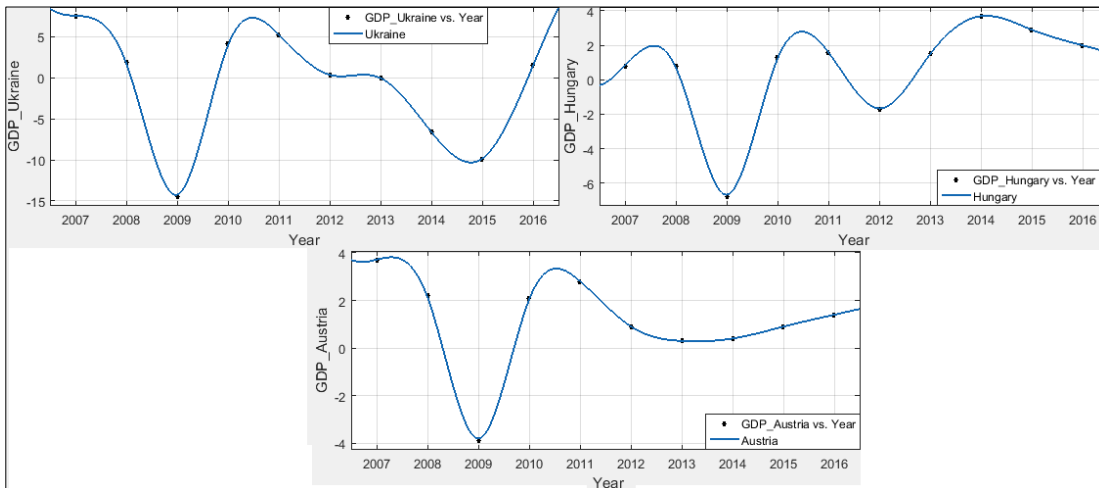
Fig. 2 shows the smoothing splines obtained by the authors. Table 1 shows the main characteristics of the computational process.

Table 1

Assessment of variability						
Fit name	SSE	R-square	DFE	Adj R-square	RMSE	Parameter
Austria	0.0163	0.9996	0.1291	0.9702	0.3553	0.99876719
Hungary	0.0321	0.9996	0.1291	0.9717	0.4990	0.99876719
Ukraine	0.1443	0.9997	0.1291	0.9775	1.0573	0.99876719

According to Fig. 2 and the data of Table. 1, the proposed method makes possible to calculate the interpolation line, however, the presence of a sum of error squares

(SSE) indicates that linear regression does not give absolute forecast accuracy, although the observation points lie on the interpolation straight line.



**Fig. 2. Interpolation of GDP point data with a smoothing spline**

On the other hand, to expect this is just as unnatural as to assume that all sample values are exactly equal to their average arithmetic mean. Therefore, the authors of the article propose to supplement the calculations by calculating the mean-square error of the estimate:

$$S_{yx} = \sqrt{\frac{SSE}{n - 2}}, \tag{2}$$

where  $SSE$  – sum of error squares;  
 $n$  – number of observations.

Using the formula (2), the authors obtained the following results:

$$S_{austria} = 0,0020375, S_{hungary} = 0,0040125, S_{ukraine} = 0,0180375 \tag{3}$$

According to (3), the root-mean-square error estimates, which characterize the deviation of real data from the regression line, are quite small in all three cases. That allows to draw conclusions about the successful application of smoothing splines to the interpolation of time series.

Note that for these data sets, the default parameter  $p$  is close to 1, which indicates that the smoothing spline is almost cubic and very close to the passage of each data point. Smoothing of cubic splines and default splines are the same for internal points, but diverge at the end points. The fact that still in specific cases, like these examples, can not find a better interpolation than the cubic one. Therefore this research shows the great meaning to create new algorithms that based on main principals of interpolation.

In conclusion, the authors want to note that the countries they have chosen are not considered by chance, but are chosen by the agricultural sector. Hungary is an industrial country with highly developed agriculture. Highly developed horticulture and viticulture. In Hungarian agriculture since the early 1990s. there were often signs of a crisis, which were explained by the general decline in the economy as a whole

and by the great loss of the number of markets. Austria is an example of how an agricultural and industrial country builds an innovative economy with the predominance of the tertiary sector in the form of information technology and services with a wide dissemination of scientific and educational clusters. Ukraine has great prospects in agribusiness – it's able to influence the world's food markets, the food security of the world largely depends on Ukraine.

### **References:**

1. Li Z., Shan J., Gabbert U. Development of Reduced Preisach Model Using Discrete Empirical Interpolation Method // *IEEE Transactions on Industrial Electronics*. – 2018. – T. 65. – №. 10. – C. 8072-8079.
2. Zhang Y. et al. Study of Drillability Evaluation in Deep Formations Using the Kriging Interpolation Method // *Chemistry and Technology of Fuels and Oils*. – 2018. – C. 1-4.
3. Zhang G. et al. A node-based partly smoothed point interpolation method (NPS-PIM) for dynamic analysis of solids // *Engineering Analysis with Boundary Elements*. – 2018. – T. 87. – C. 165-172.
4. Zhu H., Gao C., Chen H. An unconditionally stable radial point interpolation method based on Crank–Nicolson scheme // *IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters*. – 2017. – T. 16. – C. 393-395.
5. Xinhua L. et al. A novel approach for NURBS interpolation through the integration of acc-jerk-continuous-based control method and look-ahead algorithm // *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*. – 2017. – T. 88. – № 1-4. – C. 961-969.

Адаменко А. В., магістр,  
Харченко Т. О., к.е.н., доцент кафедри,  
Київський національний університет технологій та дизайну  
м. Київ, Україна

## ОБГРУНТУВАННЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ В СИСТЕМІ МЕНЕДЖМЕНТУ ПІДПРИЄМСТВА

*Актуальність теми.* Обґрунтування управлінських рішень є важливим процесом, що зв'язує основні функції управління, цілі виробництва і економічні можливості. Саме рішення, що приймаються керівниками будь-якої організації, визначають не лише конкурентоздатність підприємства, але й можливість стійкого розвитку в швидко змінних умовах існування [1, с. 42-44].

При обґрунтуванні управлінських рішень, у першу чергу, аналізуються економічні умови досягнення цілей підприємства. Важлива увага при цьому приділяється матеріально-технічній базі, особливо, рівню фізичного зношення та морального старіння основних виробничих фондів з метою можливості підвищення конкурентоспроможності продукції.

*Метою цієї роботи* є дослідження обґрунтування управлінського рішення щодо підвищення ефективності діяльності підприємства.

*Основний матеріал дослідження.* Питанням прийняття управлінських рішень присвячено роботи багатьох вітчизняних та закордонних учених. Серед них зокрема можна виділити роботи закордонних учених С. Біра, Д. Дерлоу, Р. Л. Кіні, М. Мескона, Х. Райфа, Г. Саймона, Ф. Тейлора, О. Уайта, Р. А. Фатхутдинова, А. Фойля та ін., та українських учених Ю. А. Дайновського, М. Л. Данилович, О. Л. Єршової, Т. С. Клебанової, Л. В. Лазоренко, Т. І. Лепейко, Р. М. Лепи, Т. М. Ліхтер, О. В. Макарюка, Н. С. Орленко, Ю. Ю. Піщенко, Н. В. Піскунової, Т. В. Смачило, О. О. Солодової, Г. В. Теплінського, Н. Г. Чумаченка, та інших. В їх працях надається і розвивається понятійний апарат теорії прийняття управлінських рішень, розроблюються методики й моделі прийняття рішень в різних сферах управління підприємством (зокрема інвестиційній, фінансовій, маркетинговій, управління конкурентоспроможністю підприємства та ін.).

Управлінське рішення є основою процесу управління. Управляти – значить вирішувати. Термін «управлінське рішення» застосовується у двох основних значеннях: як процес і як явище. Як процес управлінське рішення – це пошук, переробка і аналіз інформації, розроблення альтернатив, вибір кращої з них, затвердження і реалізація. Як явище управлінське рішення – це план, наказ, програма, постанова, усне чи письмове розпорядження [2, с. 90].

Прийняття управлінського рішення – це процес вибору суб'єктом прийняття рішення на основі формалізації проблемної ситуації, акту складання сукупності

альтернатив та критеріїв оцінки їх ефективного вирішення і визначення впливових факторів його реалізації й оцінку реалізації з застосуванням методів контролю виконання й оцінки наслідків [1, с. 17]. В. М. Приймак [2, с. 11] вважає, що процес прийняття рішення – це сукупність взаємопов'язаних послідовних дій людини чи групи людей, які здійснюються з метою досягнення певних цілей і/або усунення чи запобігання проблемним ситуаціям.

Сфери прийняття управлінських рішень на підприємстві – фінансова, виробнича, кадрова та інші. І прийняття рішень в кожній сфері має свої особливості, свою специфіку. Відповідно до теми нашого дослідження проаналізуємо особливості прийняття рішень в кадровій сфері підприємства, а саме – в кадровому менеджменті.

Прийняття рішень – складова частина будь-якої управлінської функції. Необхідність ухвалення рішення пронизує все, що робить керівник, формуючи цілі і процес їх досягнення. Тому розуміння природи прийняття рішень надзвичайно важливо для всіх, хто хоче процвітати в мистецтві керування. Вдосконалення знань та вивчення процесу прийняття управлінських рішень на підприємстві робить вивчення цієї теми актуальним та необхідним для становлення повноцінного менеджера. Важливість управлінських рішень та й самої функції їх прийняття у процесі управління зумовлена тим, що їх ухвалення, по-перше, чітко простежується як умова виконання всіх інших функцій; по-друге, є безпосереднім продуктом діяльності керівників усіх рівнів управління; по-третє, є одним із важливих засобів формування соціальних інтересів; по-четверте, виступає однією з форм реалізації соціальних інтересів [1, с. 56-59].

Під управлінським рішенням автор розуміє процес вироблення та реалізації раціонального варіанта вирішення проблеми чи виконання завдання або як фіксований правовий акт (нормативний чи індивідуальний). Усі стадії управлінського рішення взаємопов'язані й однаковою мірою важливі як для теорії, так і для практики управління. Управлінське рішення можна розглядати як вид діяльності, яка відбувається у керівній підсистемі і тісно пов'язана з підготовкою, вибором та прийняттям певних варіантів дій, тобто це вид роботи в самому апараті управління, певний етап процесу управління. Також управлінське рішення можна визначити як певні дії керівної системи щодо керованої [3, с. 142]. Основними факторами, що впливають на якість управлінського рішення, є: застосування до системи менеджменту наукових підходів і принципів, методів моделювання, автоматизація керування, мотивація якісного рішення та ін. Звичайно в прийнятті будь-якого рішення присутні в різному ступені три моменти: інтуїція, судження і раціональність. Рішення може бути ефективним, якщо воно всебічно та науково обґрунтоване, коли під час його підготовки передбачаються, враховуються та прогнозуються всі наслідки і результати та будь-який перебіг подій.

*Висновок:* Удосконалювання процесу прийняття управлінських рішень і відповідно підвищення якості прийнятих рішень досягається за рахунок використання наукового підходу, моделей і методів прийняття рішень. Модель є представленням системи чи ідеї об'єкта. Керівнику необхідно використовувати моделі через складність організацій, неможливості проводити експерименти в реальному світі, необхідності передбачати майбутнє.

### **Література:**

1. Приймак В. М. Прийняття управлінських рішень: навч. посібн. / В. М. Приймак. – К.: Атіка, 2014. – 240 с.
2. Гевко І. Б. Методи прийняття управлінських рішень: підручник / І. Б. Гевко. – К.: Кондор, 2012. – 187 с.
3. Раєвнева О. В. Управління розвитком підприємства: методологія, механізми, моделі: монографія / О. В. Раєвнева. – Х.: ВД «ІНЖЕК», 2016. – 496 с.

**Zaluchyonova O. M., Associate Professor,**  
*Department of Management*  
*University «Turan»*  
*Almaty, Kazakhstan*

## **THE FORMATION OF SPECIAL COMPETENCIES OF STUDENTS THROUGH THE ORGANIZATION OF PRACTICAL TRAINING**

The Council of Europe identifies five core competencies required today by any competent professionals:

1) political and social competencies related to the ability to take responsibility, participate in joint decision-making, participate in the functioning and development of democratic institutions;

2) competences relating to life in a multicultural society designed to prevent the emergence of xenophobia, the spread of a climate of intolerance and to promote both an understanding of differences and a willingness to live with people of other cultures, languages and religions;

3) competencies that determine the possession of oral and written communication, which is important in work and public life, to the extent that those who do not possess them face isolation from society. This group of communication includes knowledge of several languages, which is becoming increasingly important;

4) competencies related to the emergence of the information society. Possession of new technologies, understanding of their strength and weakness, ability to be critical of the media, Internet information and advertising;

5) competencies that realize the ability and desire to learn all life, not only professionally, but also in personal and public life [1].

How to form the Competence of students?

– Score-rating system of evaluation is made to assess the effectiveness of the student's academic work with his participation.

– It forms a subjective position, responsibility for the result of their work.

– In the cells put down the maximum score that can be earned in the current work, on the principle: how much earned – so much received.

– Together with students set the cost of work in points and the total.

Taking into account the above factors, we make a table:



<b>Topics</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>etc.</b>
<b>Educational the actions of the students</b>									
Lectures: – Visit – Note-taking									
Practical class: – Visit – Participation – Preparation of presentations – Group work									
Independent work: – On the instructions – Creative									
Participation in scientific work: – Preparation of abstract – The preparation of this article – Presentation – Participation in contests – etc.									
Execution of term papers									
etc.									
Development of communication skills: – To give advice to his classmates who missed the lesson – To obtain advice from experts outside of the University, the company – To give to each other (expert function)									
Volunteer movement (selfless help)									

After each lesson, put one point in each coordinate plane with the date. We cannot do without updating. As a result, the student self – assesses his own result: «I am a subject. I am entrusted to evaluate my own results.»

How does the system of formation of competencies, for example, for the specialty «Management» through the organization of the system of practical training? For example, after studying the subject «Management» students must master the following competencies.

*Interpersonal skills:*

- be able to make decisions in conditions of different opinions;
- know and be guided by ethical and legal norms;
- be able to work in a team;
- to carry out business communication, conduct business negotiations.

*Subject-specific competences:*

- to be able to analyze the external environment and competitiveness of the company to determine the prospects of development;
- determine the structure of the social system;
- own different ways of conflict resolution.

*Economic, organizational and managerial competences:*

– the ability to critically evaluate the proposed options for management decisions;

– develop and justify proposals for their improvement taking into account the criteria of socio-economic efficiency, risks and possible socio-economic consequences [2].

At the first practical lesson, I propose, together with students, to make the following table, in which to consider and identify in which topics are studied specifically those or other competencies.

**Methodical system of competence formation**

№	Student's competences	Topics										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	... 12	
1	Generic competence: Interpersonal skills: – be able to make decisions in conditions of different opinions			V								
2	– to know and be guided by ethical and legal norms	V										V
3	– be able to work in a team		V	V								
4	Subject-specific competences: – to be able to analyze the external environment and competitiveness of the company to determine the prospects of development							V				

**References:**

1. Brian J. Robertson. Holacracy: The Revolutionary Management System that Abolishes Hierarchy. Top Business Awards, 2015. – 250 p.
2. Modular educational program specialty 5B050700 – «Management». Approved By The Institution «University «Turan», 2017.

Izdevniecība «Baltija Publishing»  
Valdeķu iela 62 – 156, Rīga, LV-1058

---

Iespiests tipogrāfijā SIA «Izdevniecība «Baltija Publishing»  
Parakstīts iespiešanai: 2018. gada 31. oktobris  
Tirāža 100 eks.