

INTERNATIONAL CONFERENCE MATHEMATIC PROBLEMS OF THE TECHNICAL MECHANIC

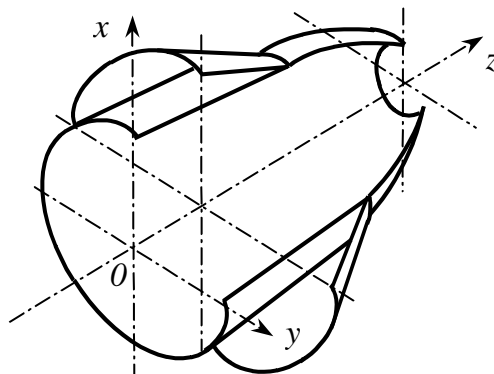
*ANNUAL SCIENTIFIC CONFERENCE
MPTM 2023*

Kyiv, Dnipro, Kamianske, Ukraine

Book of Abstracts (Part 2, April 18-20, 2023)

МАТЕМАТИЧНІ ПРОБЛЕМИ ТЕХНІЧНОЇ МЕХАНІКИ - 2023

МІЖНАРОДНА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ



Київ, Дніпро, Кам'янське — 2023

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

Співголови програмного комітету:
Назаренко В.М., Богданов В.Л.

Заступники голови:
Стеблянко П.О., Дзюба А.П.

Бабешко М.О., Булат А.Ф., Галішин О.З., Гарт Е.Л., Гачкевич О.Р., Григоренко О.Я.,
Гудрамович В.С., Гузь О. М., Гук Н.А., Жук Я.О., Карнаухов В.Г., Крилова Т.В.,
Круковський О.П., Кубенко В.Д., Кушнір Р.М., Ларіонов Г.І., Лобода В.В.,
Луговий П.З., Мейш Ю.А., Пилипенко О.В., Пискунов С.О., Пошивалов В.П.,
Савченко В.Г., Сенченков І.К., Тимошенко В.І., Токовий Ю.В., Черняков Ю.А.(США)

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Голова: Стеблянко П.О.

Заступники голови: Дзюба А.П., Крилова Т.В.

Вчений секретар: Волосова Н.М.

1. МЕХАНІКА ДЕФОРМІВНОГО ТВЕРДОГО ТІЛА, МЕХАНІКА РІДИНИ, ГАЗУ ТА ПЛАЗМИ

THE CALCULATION FEATURES OF A LONG ORTHOTROPIC CYLINDRICAL SHELL DEFORMATION WITH AN ELLIPTICAL CROSS-SECTION FROM NONLINEAR ELASTIC COMPOSITE MATERIALS

Abrosov Yu.Yu, Maksymyuk V.A.

S.P. Timoshenko Institute of Mechanics of NAS of the Ukraine

The classical approach to obtain the equations of the theory of thin shells based on the Kirchhoff–Love hypotheses using the Lagrange functional led to the appearance of second derivatives under the integral, which significantly complicated the discretization process when applying the variational-difference method (VDM). The classical functional division into linear and nonlinear parts, Lagrange multipliers usage in the linear part to implement the Kirchhoff–Love hypotheses and a similar approach to avoid membrane locking allows to solve the problem within the framework of the linear theory of shells. The linearization of the functional, usage of the method of successive approximations and VDM provide a more

algorithmic approach both to the construction of a system of equations and to their numerical solution with a slight increase in computational costs.

ON EFFECT OF BOUNDARY CONDITIONS ON THE STRESS STATE OF THE ORTHOTROPIC ELLIPTICAL SEMI-TOROIDAL SHELL

Luc'ka I.V., Maksymyuk V.A., Chernyshenko I.S.

S.P. Timoshenko Institute of Mechanics of NAS of the Ukraine

The calculation of the stress-strain state (SSS) of an open elliptical semi-toroidal thin shell was performed in a linear formulation by the variational-difference method using mixed functionals. This made it possible to easily algorithmically implement the geometric part of the Kirchhof–Love hypotheses and avoid membrane locking. The SSS of the shell under uniformly distributed internal pressure was calculated for three cases for fixing the edges: immovable hinged, rigidly clamped, and movable hinged. The SSS near the major semi-axis of the ellipse practically does not depend on the boundary conditions. Hinged the outer edges of the open shell significantly reduces the circular stresses near them. Rigidly clamped edges due to significant meridional moments at the edges cause compression on the outer surfaces.

NUMERICAL STUDY OF THE NONLINEAR ELASTIC STATE OF CONICAL ELEMENTS OF ROCKET STRUCTURES WITH RECTANGULAR HOLES

E.A. Storozhuk, V.A. Maksymyuk, I.S. Chernyshenko, S.B. Kharenko

S.P. Timoshenko Institute of Mechanics of NAS of the Ukraine

The paper proposes a numerical method for studying stress concentration in conical elements of rocket structures made of composite materials and weakened by rectangular holes, taking into account physical nonlinearity. Geometric relations are written in vector form based on the theory of uneven shells, in which the Kirchhoff–Leav hypotheses apply, and physical relations are written in accordance with the theory of the flow of anisotropic media, in which the generalized Mises plasticity condition and the associated flow law for increments of plastic deformations are adopted. In order to trace the history of the process of deformation of a conical shell with rectangular holes, a step-by-step loading procedure was used when constructing a system of solving equations. Such a system is obtained from the principle of possible movements using the method of additional stresses and the method of finite elements. With the help of the developed numerical method and the created software, the mutual influence of two rectangular holes, which are located on the side surface of a nonlinear elastic orthotropic conical shell, under the action of an axial load was investigated.

ANALYTICAL-NUMERICAL SOLUTION OF A GEOMETRIC NONLINEAR PROBLEM FOR A LONG CYLINDRICAL PANEL OF NON-CIRCULAR SECTION

E.A. Storozhuk

S.P. Timoshenko Institute of Mechanics of NAS of the Ukraine

In the report, an analytical-numerical methodology for the study of nonlinear deformation and stability of long cylindrical shells of non-circular cross-section is developed, which is based on analytical and numerical integration using the trapezium method. The main equations are written on the basis of the geometrically nonlinear theory of flat shells in the quadratic approximation, which is based on the hypothesis of a straight line (transverse shear deformations are taken into account) and Hooke's law relations for orthotropic materials. The solution of the problem is obtained in a parametric form with the value of the tangential force as a parameter. For a non-circular cylindrical panel with hinged longitudinal edges,

expressions for the components of the stress-strain state were obtained, the limiting values of the generalized geometric parameter were determined, a system of equations for finding the critical load was constructed, and the main partial and limiting cases were considered. With the help of the proposed method, the critical loads of a long oval open-ended cylindrical shell subject to transverse shear under the action of uniform normal pressure applied from the convex side of the shell are determined.

SPATIAL CONTACT PROBLEM FOR A PRE-STRESSED CYLINDER AND TWO IDENTICAL HALF-SPACES WITH INITIAL STRESSES

N.O. Yaretska

Khmelnysky National University

The study was performed in a general form for the theory of large initial strains and two variants of the theory of small initial strains with an arbitrary structure of the elastic potential. Many fundamental results such as: Hankel transformations, pair integral equations, orthogonal polynomials and other methods of the theory of contact problems of the linearized theory of elasticity were used to solve of the problem. Numerical analysis is presented for the Bartenev-Khazanovich potential in the form of graphs. Sufficient influence of the initial stresses in two elastic half-spaces and an elastic cylindrical stamp on the distribution of contact stresses in the contact area was noted.

CREEP AT COMPLEX SHEAR

K. Panin

Oles Honchar Dnipro National University

Algorithms for solving problems of antiplane deformation under complex loading using the theory of creep, which takes into account microstrains (V.V. Novozhilova, Yu.I. Kadashevich, Yu.A. Chernyakov), belonging to the class of microstructural ones, have been developed. This version of the theory of creep is a development of the approach of V.V. Novozhilov in the theory of inelastic deformation. It has proved itself quite well in describing various effects of the behavior of polycrystalline metals under arbitrary complex loading processes. However, methods for solving boundary value problems within the framework of this variant of the theory of creep have not yet been sufficiently developed. This is due to the fact that, in mathematical terms, the equations of state of the creep theory, which takes into account microstrains, are quite complex. They are nonlinear differential equations of implicit form. Mathematically, the boundary value problem in the framework of this version of the theory of creep is formulated as a nonlinear boundary value problem in spatial coordinates, and a Cauchy problem in time.

To solve the problem, a numerical algorithm has been developed that reduces the solution of the original problem to a sequence of solutions on time layers. At each time step, using an iterative method similar to the method of variable elasticity parameters, the nonlinear boundary value problem is reduced to a sequence of quasilinear ones with constitutive relations, which are determined from the known velocity field at the previous iteration step. For each quasi-linear problem, the standard procedure of the finite element method is applied. A quadrangular isoparametric finite element is used as a base for building a finite element model. The proposed method for the numerical solution of boundary value problems of the theory of creep under complex loading was developed on the basis of the condition of

ensuring the accuracy and stability of the solution, as well as economy. Since in case of complex shear the loading and strain trajectories are flat, the algorithm makes it possible to reduce the number of integrals to be calculated in the constitutive relations of the creep theory, which takes into account microstrains, to the dimension of the strain trajectory, i.e. to two. A modification of the specified algorithm for the case of active loading is also proposed.

On the basis of the developed numerical algorithm, a number of boundary problems of complex shear during creep are solved. In each problem, a study was made of the influence of the loading history on the components of the stress-strain state. It is shown that in some cases this influence can be significant. For comparison, solutions to similar problems were obtained within the framework of the theory of aging, flow, and hardening. The results obtained indicate that under complex loading, the application of the simplest versions of the creep theory is doubtful, and the use of theories similar to the theory of creep, which takes into account microstrains, becomes topical.

2. КОМП'ЮТЕРНА МЕХАНІКА ТА ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В МАШИНОБУДУВАННІ, МЕТАЛУРГІЇ ТА БУДІВНИЦТВІ

ДЕМОНСТРАЦІЙНИЙ ПРОГРАМНИЙ ЗАСІБ ТРИВИМІРНОЇ ОПЕРАТОРНОЇ МОДЕЛІ ГЕНЕТИЧНОГО АЛГОРИТМУ

О.О.Довженко, Л.О.Олійник

Технологічний фаховий коледж

Дніпровського державного технічного університету

Предмет дослідження. Модифікована операторна модель генетичного алгоритму.

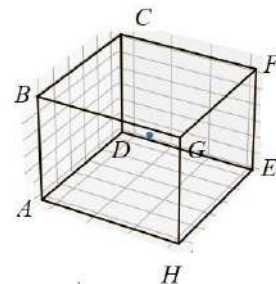
Мета роботи. Створення програмного засобу в середовищі Python для покрокової демонстрації роботи модифікованої операторної моделі генетичного алгоритму при розв'язанні задач пошуку глобального екстремуму функцій трьох змінних.

Актуальність роботи. Для дослідження роботи операторної моделі модифікованого генетичного алгоритму важливим є питання перетворень області пошуку розв'язку задачі знаходження глобального екстремуму функцій ([1]). В ситуації, коли функція залежить від великої кількості змінних представити візуальну інтерпретацію досліджуваного процесу неможливо, тому отримання тривимірної ілюстрації роботи алгоритму є важливим елементом даного дослідження. Крім того візуалізація процесу пошуку розв'язку може використовуватись при викладанні навчальних дисциплін пов'язаних з еволюційними алгоритмами.

Отже, розробка програмного засобу призначеного для демонстрації роботи модифікованого генетичного алгоритму є актуальною практичною задачею.

В даній роботі представлено програмний модуль розроблений в середовищі Python. Він демонструє покроковий пошук глобального мінімуму функцій трьох змінних. Результатом роботи програми є визначення з достатнім ступенем точності точки глобального мінімуму, при цьому будується для кожного ітераційного кроку послідовність прямокутних паралелепіпедів (областей пошуку), які містять послідовність точок у тривимірному просторі, що є послідовними наближеннями розв'язку.

На Рис. 1 представлено початкову область пошуку. Вершини $A=(-10,-10,-10)$ и $F=(10,10,10)$.



Координати інших вершин знаходяться застосуванням операторів

$$\hat{P}_k, \quad k = 1, 2, 3 \quad \hat{P}_1 \begin{pmatrix} A \\ F \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} B \\ E \end{pmatrix}, \quad \hat{P}_2 \begin{pmatrix} A \\ F \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} C \\ H \end{pmatrix}, \quad \hat{P}_3 \begin{pmatrix} A \\ F \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} D \\ G \end{pmatrix},$$

Рис.1

$$\text{де } \hat{P}_k = \begin{pmatrix} P_k & I - P_k \\ I - P_k & P_k \end{pmatrix}, \quad P_1 = P_{(0,0,1)} = (a_{ij})_{i,j=1,2,3}, \quad a_{ij} = 0, \quad \forall i \neq 3, j \neq 3, a_{33} = 1,$$

$$P_2 = P_{(0,1,0)} = (a_{ij})_{i,j=1,2,3}, \quad a_{ij} = 0, \quad \forall i \neq 2, j \neq 2, a_{22} = 1,$$

$$P_3 = P_{(0,1,1)} = (a_{ij})_{i,j=1,2,3}, \quad a_{ij} = 0, \quad \forall i \neq 2, j \neq 2, \forall i \neq 3, j \neq 3, a_{22} = 1, a_{33} = 1.$$

На першому кроці відбувається формування нової області пошуку шляхом застосування стохастичних операторів $\hat{P}(\alpha)$, $\hat{Q}(\beta)$, $M_1(\alpha, \beta)$ до векторів

$$\begin{pmatrix} A \\ F \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} B \\ E \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} C \\ H \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} D \\ G \end{pmatrix}.$$

$$\hat{P}(\alpha) = \begin{pmatrix} P(\alpha) & I - P(\alpha) \\ I - P(\alpha) & P(\alpha) \end{pmatrix},$$

$$\hat{Q}(\beta) = \begin{pmatrix} J - Q(\beta) & Q(\beta) \\ Q(\beta) & J - Q(\beta) \end{pmatrix}, \quad M_1(\alpha, \beta) = \begin{pmatrix} P(\alpha) & Q(\beta) \\ Q(\beta) & P(\alpha) \end{pmatrix}$$

$$P(\alpha) = \begin{pmatrix} \alpha_1 & 0 & 0 \\ 0 & \alpha_2 & 0 \\ 0 & 0 & \alpha_3 \end{pmatrix}, \quad Q(\beta) = \begin{pmatrix} 0 & 0 & \beta_1 \\ 0 & \beta_2 & 0 \\ \beta_3 & 0 & 0 \end{pmatrix},$$

де числа $0 \leq \alpha_k \leq 1$, $0 \leq \beta_k \leq 1$ $k = 1, 2, 3$ обираються випадково.

Таким чином визначаються 32 точки в середині початкової області пошуку. Серед них існують дві, для яких значення функції є найменшими. Нехай це точки $X_0 = (x_{10}, x_{20}, x_{30})$, $Y_0 = (y_{10}, y_{20}, y_{30})$. Центром нової області пошуку буде найкраща точка (з найменшим значенням функції), а друга буде однією з вершин. Нехай, наприклад Y_0 центр, а X_0 вершина, тоді протилежну вершину $\tilde{X}_0 = (\tilde{x}_{10}, \tilde{x}_{20}, \tilde{x}_{30})$ отримаємо наступним чином:

$$\bar{x}_{10} = 2y_{10} - x_{10}, \quad \bar{x}_{20} = 2y_{20} - x_{20}, \quad \bar{x}_{30} = 2y_{30} - x_{30}.$$

Перший ітераційний крок завершено. Точка $Y_0 = (y_{10}, y_{20}, y_{30})$ є першим членом послідовності точок, яка збігається до шуканого розв'язку.

На наступному кроці процедура повторюється для нової пари вершин області пошуку $X_0 = (x_{10}, x_{20}, x_{30})$, $\tilde{X}_0 = (\tilde{x}_{10}, \tilde{x}_{20}, \tilde{x}_{30})$. На кожному ітераційному кроці перевіряється спадання функції. Якщо спадання на деякому кроці порушується необхідно, застосувати процедуру мутації, тобто за певним правилом, що є аналогом ігор хаосу, будується додаткова множина точок в попередній області пошуку, для яких обчислюються значення функції і визначається найкраща пара точок, для побудови нової області пошуку. Процедура мутації також застосовується, якщо значення функції змінюються дуже повільно.

На Рис.2 та Рис.3 представлено зображення четвертого і дванадцятого ітераційних кроків пошуку мінімуму функції

$$F(x, y, z) = (x-1)^2 + (y-2)^2 + (z+1)^2 \quad -10 \leq x, y, z \leq 10$$

і послідовності наближень шуканого розв'язку.

Мінімум цієї функції дорівнює нулю при $x=1, y=2, z=-1$, тобто $F(1,2,-1) = 0$

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ЛІНІЙНОГО МІКРОДВИГУНА УДАРНОЇ ДІЇ НА ОСНОВІ МЕТОДУ КІНЦЕВИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Р.О. Харченко, О.В. Качура, О.М. С'янов
Дніпровський державний технічний університет

Підвищення обсягів продукції, що випускається машинобудівними підприємствами, прямо залежить від оснащення сучасними виробничими механізмами, основною складовою яких є автоматизований електропривод (ЕП). Перевагою електричного привода у порівнянні з гідравлічним і пневматичним є можливість одержання різних видів переміщення робочих органів машин без проміжних ланок.

Тип ЕП визначає продуктивність і надійність роботи всього виробничого механізму, його технологічні можливості і якість продукції. Підвищення швидкостей і, як наслідок, продуктивності механізмів при одночасному спрощенні їх конструкції й надійності роботи є актуальним завданням і може бути досягнуте за рахунок впровадження ЕП поступального й зворотно-поступального руху. Основною складовою таких ЕП є лінійні двигуни (ЛД), які поєднують у собі конструктивну простоту, надійність, можливість одержання більших лінійних швидкостей, відсутність електричних контактів із вторинним елементом. Вони виявляються кращими у багатьох випадках, дозволяючи вирішувати велике коло технічних завдань.

Практичний інтерес представляє використання системи ЕП з ЛД у машинах і механізмах металообробної промисловості.

Для опису фізичних процесів у магнітній системі лінійного мікродвигуна скористаємося системою диференціальних рівнянь Максвелла для анізотропних нелінійних середовищ [1]. Виконавши ряд відомих математичних перетворень [2], одержимо рівняння електромагнітного поля, записане щодо векторного магнітного потенціалу у декартовій системі координат:

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(\nu \frac{\partial A}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\nu \frac{\partial A}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\nu \frac{\partial A}{\partial z} \right) + \sigma \frac{\partial A}{\partial t} = 0, \quad (1)$$

де x, y, z - координати області; A - векторний магнітний потенціал; ν - магнітна проникність середовища; σ - електропровідність матеріалу; t - час.

В обмотках ЛД магнітне поле описується рівнянням

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(\nu \frac{\partial A}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\nu \frac{\partial A}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\nu \frac{\partial A}{\partial z} \right) + \sigma \frac{\partial A}{\partial t} = J, \quad (2)$$

де J - щільність електричного струму.

Вирази (1)-(2) доповнюються рівняннями рівноваги напруг для всіх фаз обмоток ЛД [1].

На основі рівнянь (1) і (2) запишемо систему рівнянь, що описує тривимірну математичну модель ЛД у польовій постановці:

$$-\nabla(\nu\nabla A) = \begin{cases} 0 - \text{у повтряному проміжку}; \\ -\sigma \frac{\partial A}{\partial t} - \text{у корпусі ЛД}; \\ \frac{N_1 \cdot i_1}{S_1} - \text{в обмотці індуктора}; \\ \frac{N_2 \cdot i_2}{S_2} - \text{в обмотці штока}. \end{cases} \quad (3)$$

Тут N_1 , N_2 - число витків котушок індуктора й штока; i_1 , i_2 - струми котушок індуктора й штока; S_1 , S_2 - площі поперечного перерізу котушок індуктора й штока.

Для розв'язання (3) скористаємося методом кінцевих елементів [3].

Досліджуваний зразок двигуна має форму циліндра, обмотки якого з боків закриті пластинами. Масивні елементи конструкції (корпус індуктора, індуктор, шток) виготовлені зі сталі марки Ст 40. Конструкція має повне екранування фаз обмоток, а форма їх осевого перерізу - прямокутник (рис. 1).

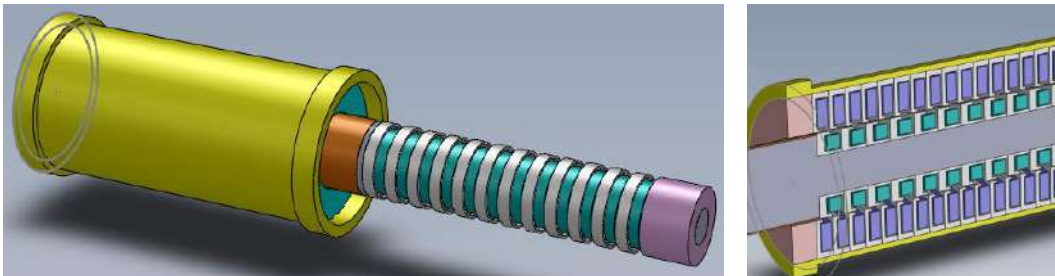


Рисунок 1 – Досліджувана конструкція лінійного мікродвигуна

Розрахунки моделі виконано для інтервалу часу $t = 0,4$ сек, за який шток повністю втягується в індуктор. У результаті розрахунків отримано графіки швидкості й тягового зусилля, яке діє на шток (рис. 2).

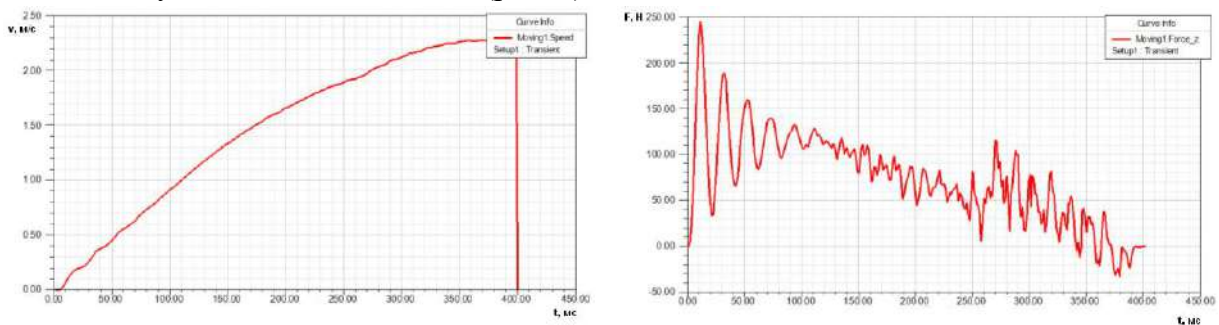


Рисунок 2 – Графіки швидкості й тягового зусилля штока двигуна

На основі розробленої математичної моделі отримано перехідні характеристики пуску лінійного мікродвигуна. При незначній вазі й габаритах шток під дією тягового зусилля, що виникає, досягає швидкості 2,25 м/с за час 400 мс. Тягове зусилля у початковий момент пуску сягає значення 250 Н і має сильно виражений коливальний характер.

Література

1. Качура А.В., Кольчев С.В., Съянов А.М. Проектування електроприводів на основі спільного аналізу цепевих і польових моделей // Вісник Кременчуцького державного політехнічного університету. - Кременчук: КДПУ, 2006, Вип. 3/2006 (38) 41. - С. 17-19.

2. Качура А.В., Кулик М.В., Сьянов А.М. Исследование асинхронных двигателей с нелинейными элементами в цепи фазного ротора. Вісник Кременчуцького державного політехнічного університету імені Михайла Остроградського. Вип. 1/2012 р., с.408-411

3. Сегерлинд Л. Применение метода конечных элементов: Пер. с англ. – М.: Мир, 1979. – 352 с.

ЗАДАЧИ ЙМОВІРНОСНО-СТАТИСТИЧНОГО АНАЛІЗУ ДИСКРЕТНИХ ЧАСОВИХ РЯДІВ

М.А. Пишний, О.М. Гулєша

Дніпровський державний технічний університет

Завдання ймовірностно-статистичного аналізу дискретних випадкових процесів з дискретним часом або дискретних часових рядів зустрічаються в електроніці, медицині, економіці. На даний момент розроблено безліч моделей "безперервних" часових рядів з простором значень R , які не можна застосувати в дискретному випадку.

Дискретний часовий ряд $x_i \in A = \{0, 1, \dots, N - 1\}$ із простором значень A потужності $2 \leq N \leq \infty$ та дискретним часом $t \in N$, визначений на ймовірнісному просторі (Ω, F, P) . Розглянуто ймовірнісні моделі дискретних часових рядів та проведено порівняльний аналіз моделей за кількістю параметрів (складності):

1) однорідний ланцюг Маркова s -порядку з матрицею ймовірностей однокрокових переходів $P = (p_{i_1, \dots, i_{s+1}})$, $i_1, \dots, i_{s+1} \in A$;

2) дискретна авторегресія s -порядку DAR(s): $x_i = \alpha_s x_{t-1} + \dots + \alpha_1 x_{t-s} + \zeta_t$, $t = s + 1, s + 2, \dots$, де $\alpha = (\alpha_1, \dots, \alpha_s) \in A^s$ – вектор коефіцієнтів, ζ_t – н.о.р.с.в.;

3) модель Джекобса – Льюїса;

4) ланцюг Маркова s -порядку з r частковими зв'язками.

NUMERICAL MODELING OF AN INDUCTION RHEOSTAT OF TWO-COIL DESIGN

Oleksandr Syanov, Olena Kosukhina, Nataliia Zhytkevych

Dniprovskiy state technical university

Asynchronous motors with a split rotor are very widely used in industry. Their circuitry offers a number of advantages. They include, for example: high initial torque; the possibility of short-term mechanical overloads; insignificant speed changes under sudden loads; lower starting current compared to squirrel-cage motors, etc. When using open starting supports in circuits, it becomes necessary to use a large number of starting equipment. This leads to an increase of the weight of the installation and difficulties in its maintenance. These shortcomings lead to multiple equipment repairs and long downtimes. There is a need to improve the reliability of the equipment. This can be solved by incorporating induction rheostats into the phase rotor circuit of an induction motor [1,2]. They are insensitive to dust and gas pollution, high and low ambient temperatures, and, due to the nonlinearity of electromagnetic parameters, induction rheostats allow for a smooth start with a given starting current. This approach makes it possible to reduce or even eliminate the number of contact equipment, reduce the amount of cable wiring, and cut costs for maintaining the mechanisms in working condition.

Numerical modeling was carried out using the free student version of the universal program Ansys using the finite element method. To calculate the electromagnetic field, a computational domain was created in cylindrical coordinates using the Maxwell program. The finite element division of the computational domain took into account the dependence of the depth of penetration of the electromagnetic wave into the ferromagnetic screen. A virtual electrical circuit was created in the Simlorer program to study transients in the induction rheostat. The design of the induction rheostat under study is described in [2].

Numerical experiments have revealed that the current waveform, both at 50 Hz and 5 Hz, has a significant aperiodic component, the magnetic flux is concentrated in the lower rings and is not distributed along the side walls, and the middle plate is unsaturated. At a frequency of 50 Hz, the total resistance is 1.11 ohms, and at 5 Hz - 0.4 ohms.

Further reduction of the thickness of the lower rings to 5 mm showed that both at 78 V and 50 Hz and at 21 V and 5 Hz, the middle plate is unsaturated. On the contrary, the lower rings are saturated and the magnetic induction at 50 Hz is 2.39 T, and at 5 Hz it is 2.46 T. The magnetic flux from the lower ring is distributed along the radius along the side walls. At 50 Hz, the total resistance is 1.11 ohms, and at 5 Hz - 0.229 ohms.

Comparing the total resistances of the induction rheostat with a middle plate thickness of 10 mm and 5 mm [2] at a frequency of 50 Hz, it is clear that they are equal, and at a frequency of 5 Hz, it is clear that halving the ring thickness made it possible to reduce the total resistance by a factor of 1.74.

The discrepancy when comparing the experimentally obtained dependences with the calculated points was in the range of 5% to 10%, which is sufficient for engineering calculations. The results of numerical studies of the influence of the inner ring thickness on the characteristics of the induction rheostat showed that reducing the thickness of the inner ring to 5 mm made it possible to reduce the total resistance by 1.74 times at a current frequency of 5 Hz, which makes it possible not to disconnect the induction rheostat from the induction motor.

References

1. Kolychev S.V., Syanov O.M. Experimental study of the static characteristics of an induction machine in the mode of dynamic braking with inductive resistances in the rotor winding // Collection of scientific works of DSTU. [Eksperymental'ne doslidzhennya statychnykh kharakterystyk asynkhronnoyi mashyny v rezhymi dynamichnoho hal'muvannya z induktsiynomy oporamy v obmottsi rotora // Zbirnyk naukovykh prats' DDTU.] - Kamianske: DSTU, 2021. - № 1(38). 2021. C.68-74.
2. Kolichev SV, Malyuk VV, Syanov OM Mathematical model of the induction rheostat of a two-coil structure // Collection of scientific papers of DSTU. [Matematychna model' induktsiynoho reostatu dvokh kotushkovoyi konstruktsiyi // Zbirnyk naukovykh prats' DDTU] - Kamianske: DSTU, 2022. - № 1(40). 2022. C.82-88.

MODELING OF FAILURE FLOWS OF ELEMENTS OF COMPLEX TECHNICAL SYSTEMS

Stroieva V.O.¹, Kiselov M.Y.², Safronov S.¹

¹*Dniprovsky State Technical University*

²*Academician V. Lazaryan Dnipro National University of Railway Transport*

A complex technical system is a system consisting of two or more elements. The failure of one of the elements of the system leads to the failure of the system as a whole. Consider a sequence of replacements for some specific element X of a given name. The operation of each new element begins at the end of the service life of the previous one. The first element works

out the time Δt_1 , the second - Δt_2 , the third - Δt_3 , etc. The random situation that has developed in the k -th experiment for element X is shown in fig.1.

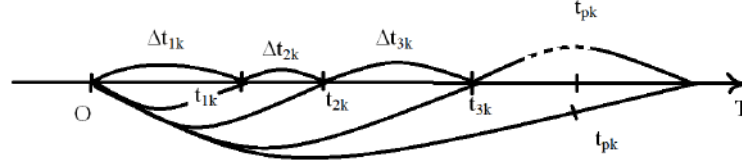


Figure 1- Time graph of a random situation with the k -th experiment in the case of instantaneous restoration of a failed system by replacing an element

On fig. 1 it can be seen that the system starts its operation at time $t=0$ and, having worked out a random time Δt_{1k} , fails at time $t_{1k} = \Delta t_{1k}$. At this moment, the system is instantly restored (the element is replaced) and the random time Δt_{2k} works again. After some time, the system fails again at time $t_{2k} = \Delta t_{1k} + \Delta t_{2k} = t_{1k} + \Delta t_{2k}$ and is instantly restored again. It is believed that the time intervals between failures $\Delta t_{1k}, \Delta t_{2k}, \dots, \Delta t_{pk}$ are a system of random variables independent of each other with densities of distribution of operating time between failures $f(\Delta t_1), f(\Delta t_2), \dots, f(\Delta t_p)$. The moments of failures or restorations form a series of numbers in each k -th experiment according to the following rule:

$$t_{pk} = \sum_{i=1}^p \Delta t_{ik} = \sum_{i=1}^{p-1} \Delta t_{ik} + \Delta t_{pk}$$

where t_{ik} is the element operation time until the i -th failure in the k -th experiment, $i=1, \dots, p$, $k=1, \dots, N$.

Δt_{ik} is the element operation time between $(i-1)$ -th and i -th failures in the k -th implementation. The numbers $t_{1k}, t_{2k}, \dots, t_{pk}$ form a random stream, which is called the recovery process. This process is different for different elements and continues until the end of the system's life. Restoration theory deals with the study of such processes.

Of the large number of different restoration processes, three types of processes are used to study the reliability of elements of a technical system (both non-repairable and repairable):

- simple, in which all the distribution functions of operating time before the first and between subsequent failures $F_i(t)$ are equal;
- general, in which the form of the distribution function of the operating time to the first failure of the element, installed in the system by the manufacturer, differs from the type of distribution functions of the operating time of the elements during subsequent replacements, i.e. $F_1(t) \neq F_i(t)$, $i=2,3,4, \dots$
- complex, in which all distribution functions $F_i(t)$ are different.

The main characteristic of the restoration process is the restoration function $\Omega(t)$ and its differential characteristic - the restoration density $\omega(t)$, determined by the following formulas:

$$\Omega(t) = \sum_{n=1}^{\infty} F_n(t), \quad (1)$$

$$\omega(t) = \sum_{n=1}^{\infty} f_n(t), \quad (2)$$

where $f_n(t)$ and $F_n(t)$ are the distribution function and density of operating time to the n -th failure, respectively.

If the operating times between failures are independent, the distribution functions $F_n(t)$ of operating times to the n th failure are found by successively applying the convolution rule for the sum of two random variables:

$$F_n(t) = F_{n-1}(t) \cdot F(\Delta t_n) = \int_0^t F_{n-1}(t - \Delta t) \cdot dF(\Delta t), \quad (3)$$

$$F_1(t) = F(t)$$

It should be noted that the difficulty in obtaining analytical expressions for $\Omega(t)$ and $\omega(t)$ using formulas (1), (2) is that convolution (3) is calculated in the final form only for some distribution laws. The use of analytical methods for calculating the density $\omega(t)$ and the recovery function $\Omega(t)$ is limited due to the complexity of the mathematical formalization of the applied strategies for restoring the operability of technical systems and the need to take into account many factors that affect the replacement of an element in the system. Under these conditions, the Monte Carlo method is the most efficient calculation method. Based on the developed methods, the problems of modeling failure flows of elements of complex technical systems are studied. For example, modeling of time intervals of failure of mechanisms, the number of operating mechanisms and the time of their operation.

ПРО КОМП'ЮТЕРНУ ПРОГРАМУ СКЛАДАННЯ РОЗКЛАДУ

Бажан С.М. Олійник Л.О.

Дніпровський державний технічний університет

Важливою складовою функціонування закладу освіти є розклад занять на визначений навчальний період. Тому формування розкладу занять, який би задовольняв певним вимогам до його якості, є процес розв'язання слабо формалізованих, багатокритеріальних задач векторної оптимізації. Задачі такого типу на практиці реалізуються у автоматизованому варіанті з можливістю втручання користувача. Це пов'язано з тим, що наявність великої кількості факторів впливу з непередбачуваною ймовірністю їх появи у тій чи іншій ситуації, не дає змоги реалізувати автоматичний варіант складання розкладу.

В роботі [1] авторами був запропонований алгоритм пошуку оптимального розв'язку транспортної задачі спеціального вигляду, що базується на принципах функціонування еволюційних алгоритмів. Для досліджуваної транспортної задачі, початковий план представляється у вигляді матриці, яка заповнюється випадковим чином в межах описаних умов. Надалі за допомогою операторів перестановки відбувається ітераційний процес пошуку розв'язку.

Алгоритм пошуку прийнятного плану для транспортної задачі спеціального вигляду може бути застосованим при розв'язанні задачі складання розкладу занять у закладах освіти і не тільки.

Для подальшого викладу матеріалу необхідно ввести наступні позначення:

T_j – викладач, де $j = \overline{1, N}$, N – кількість викладачів в групі;

G_q – студентська група де $q = \overline{1, Q}$, Q – кількість груп;

l_j^q – тижневе навантаження (кількість пар) викладача T_j в групі G_q ;

$\sum_{j=1}^N l_j^q$ – тижневе навантаження (кількість пар) групи G_q ;

$k = \overline{1, m}$ – номер пари яку необхідно розподілити викладачу за навантаженням для групи, m – кількість пар, яку необхідно розподілити викладачу в розкладі групи;

$\sum_{q=1}^Q l_j^q = l_j$ – тижневе навантаження (кількість пар) викладача T_j в усіх групах;

d_r^s код пари: r – день тижня, s – номер пари, де $r = \overline{1, 5}$; $s = \overline{0, 4}$;

Для кожної групи складається матриця розкладу

$X_q = (X_{jk}^q)$ – матриця розкладу в групі G_q ,

$x_{jk}^q = \begin{cases} 1, & \text{якщо призначена пара з номером } k \text{ викладачу } j \text{ в групі } G_q \\ 0, & \text{в інших випадках.} \end{cases}$

Після складання розкладу для кожної групи отримуємо сумарну загальну фактичну вагу розкладу освітнього процесу (цільова функція), яку потрібно мінімізувати

$$\sum_{q=1}^Q \sum_{j=1}^N \sum_{k=1}^m x_{jk}^q w_{jk}^q \rightarrow \min.$$

Даний алгоритм [2] реалізовано у вигляді програмного модуля з використанням алгоритмічної мови C# у програмному середовищі Microsoft Visual Studio. На початку роботи користувачеві відображається початкове вікно програми (рис.1), за допомогою запропонованого функціоналу користувач має можливість: запустити генератор розкладу, більш детально ознайомитись з інформаційними відомостями про програмний продукт або завершити роботу [2,3].

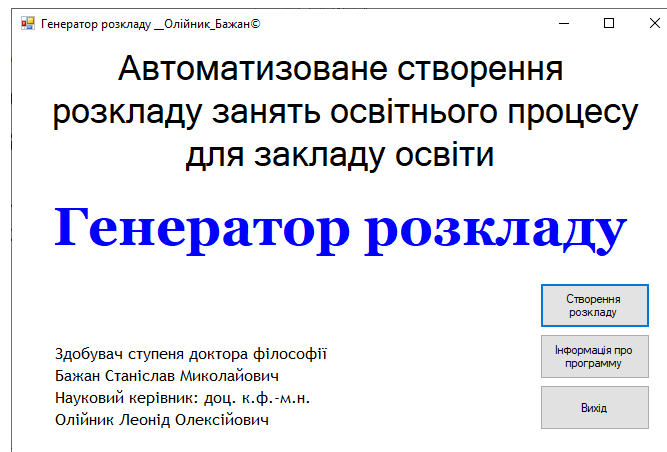


Рис.1 - Головна початкова сторінка.

Кнопка «Створення розкладу» активізує основне вікно «Генератора розкладу» (рис. 2). Для початку роботи необхідно ввести початкові дані та обрати спосіб за допомогою якого буде виконано введення даних (рис.2). Передбачено три варіанти, а саме: безпосередньо з програми, імпорт з таблиці Excel, імпорт з бази даних. Передбачається два варіанти вибору опорного плану, методом мінімальної ваги, або методом випадкового вибору. За замовчуванням стоїть метод випадкового вибору (рис.2).

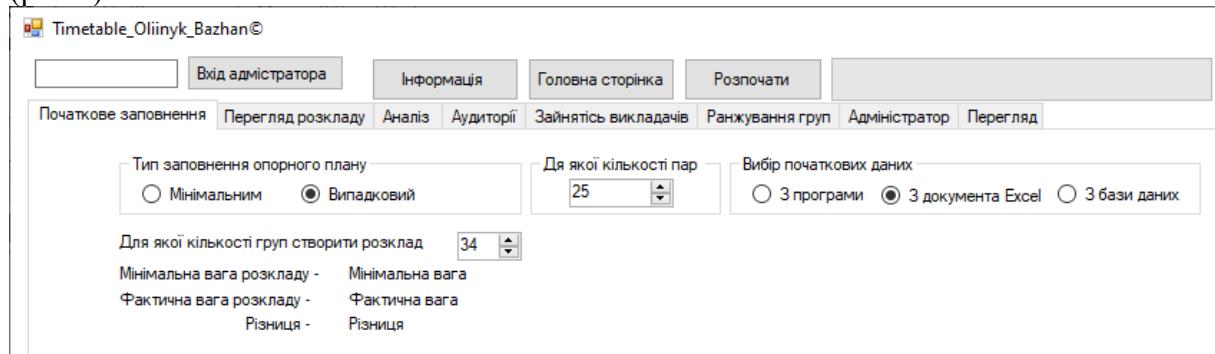


Рис. 2 - Відображення основних вкладок для роботи з програмою. Вибір початкових даних та вибір типу заповнення опорного плану.

Споживач завантажує необхідну інформаційну базу для формування початкових даних для запуску програми «Генератор розкладу». Інформаційна база включає параметри, що стосуються зайнятості викладацького складу, навчальних груп та навчальних аудиторій. На основі отриманої інформації користувачем формується вагова матриця заборон і побажань. Надалі відбувається процес визначення пріоритетів

визначаються вагові коефіцієнти навчальних груп та викладачів. після чого відбувається процес ранжування отриманої інформації. Після чого застосовується алгоритм пошуку придатного розкладу згідно описаного алгоритму. Група, для якої отримано придатний розклад вважається опрацьованою і в подальшому процесі не бере участі. На основі розкладу опрацьованої групи корегуються дані вагової матриці заборон і побажань. Таким чином, покроково складаються придатні розклади для усіх навчальних груп. Кількість кроків визначається кількістю навчальних груп. Після генерування придатного розкладу для останньої навчальної групи, формується повний розклад закладу освіти.

Отриманий придатний розклад закладу освіти на визначений навчальний період переводиться у формат прийнятний для використання споживачем (клієнтом). На вкладці «Перегляд розкладу» розташоване поле для відображення розкладу (рис. 3). Групи відображаються в тій послідовності, у якій відбувався процес формування розкладу.

ІПЗ-19-9-д	Понеділок	Вівторок	Середа	Четвер	П'ятниця
0					
1	Викладач 8 Іноземна мова 512	Викладач 1 Українська мова 313	Викладач 29 Школа Excel 407	Викладач 40 Математичний аналіз 502	Викладач 35 Громадянська освіта 405
2	Викладач 38 Історія України 507	Викладач 56 Математика 413	Викладач 23 Фізика і астрономія 413	Викладач 37 Біологія і екологія 324	Викладач 40 Математичний аналіз 502
3	Викладач 44 Вступ до спеціальності 304	Викладач 32 Інформатика 306	Викладач 18 Мистецтво 401	Викладач 23 Фізика і астрономія 413	Викладач 56 Лінійна алгебра та аналітична геометрія 413
4		Викладач 48 Фізична культура 3	Викладач 16 Українська література 313		

Рис.3 Вкладка «Перегляд розкладу»

Крім того в даному програмному додатку реалізовано широкий функціонал статистичного і логічного аналізу отриманих результатів, де відповідно відображається аналіз виконання всіх критерій створення прийнятного розкладу як викладачем так і закладом освіти і надає можливість для подальшого внесення коректив для формування розкладу або удосконалення алгоритму. А також програмний модуль, що реалізує даний алгоритм дає змогу за короткий проміжок часу визначати досить велику множину розв'язків, серед яких маючи певні критерії, можна відібрати максимально прийнятні для ефективного функціонування закладу освіти.

Література

1. Бажан С.М, Олійник Л.О. (2022). **Про алгоритм пошуку оптимального плану для транспортної задачі спеціального вигляду.** *Грааль науки*, (11), 230-232. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.24.12.2021.039>
2. Бажан С.М., Олійник Л.О. (2022) **Науково-практичний письмовий твір «Алгоритмічна модель складання розкладу закладу освіти» (Патент України № 112501).** Національний орган інтелектуальної власності державне підприємство «Український інститут інтелектуальної власності» (УКРПАТЕНТ)
3. Бажан С.М., Олійник Л.О. (2022) **Комп'ютерна програма «Генератор розкладу» (Патент України № 111963).** Національний орган інтелектуальної власності державне підприємство «Український інститут інтелектуальної власності» (УКРПАТЕНТ)

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ РОЗРАХУНКУ ПРОЦЕСУ ПЛАВЛЕННЯ РОЗКИСЛЮВАЧА ЦИЛІНДРИЧНОЇ ФОРМИ З ВИКОРИСТАННЯМ КРИВОЛІНІЙНОЇ СІТКИ (ЗА РАДІУСОМ r І КУТОМ ϑ)

Волошин Р.В.

Дніпровський державний технічний університет

В роботі представлена математична модель і розрахунок тривалості плавлення злитку циліндричної форми, розташованого на границі розділу шлак-металу. Для вирішення задачі формується координатна сітка, для цього розглядається половина поперечного перерізу циліндра, яку розбивають на M півкіл радіусами r_i , де $1 \leq i \leq M$ і лучами ϑ_j , де $1 \leq j \leq N$ на N секторів (рисунок 1). У підсумку виходять контрольні об'єми з координатами i, j . Задається M_0 – початкова кількість вузлів за радіусом циліндра. Значення $M > M_0$ і враховує максимально можливу кількість намерзлих шарів металу або шлаку.

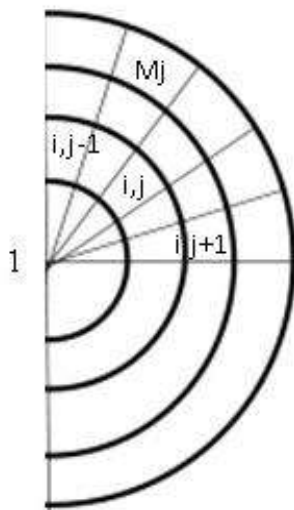


Рис.1 - Розрахункова область

Для розрахунку значень температур $t_{i,j}^{n+1}$ вузли сітки розділяються на внутрішні контрольні об'єми ($2 \leq i \leq M-1, 2 \leq j \leq N-1$), центральні контрольні об'єми ($i=1, 1 \leq j \leq N$) і поверхневі контрольні об'єми ($i=M, 1 \leq j \leq N$). Рівняння балансу тепла для центральних контрольних об'ємів ($i=1, 1 \leq j \leq N$) має вигляд:

$$V \rho_{1,j}^n C_{1,j}^n \frac{t_{1,j}^{n+1} - t_{1,j}^n}{\Delta \tau} = 0 - \frac{S_s \cdot (t_{1,j}^n - t_{2,j}^n)}{\left(\frac{\Delta r}{2\lambda_{1,j}^n} + \frac{\Delta r}{2\lambda_{2,j}^n} \right)} + \frac{S_\vartheta \cdot (t_{1,j-1}^n - t_{1,j}^n)}{\left(\frac{\Delta r}{4\lambda_{1,j-1}^n} + \frac{\Delta r}{4\lambda_{1,j}^n} \right)} - \frac{S_\vartheta \cdot (t_{1,j}^n - t_{2,j}^n)}{\left(\frac{\Delta r}{4\lambda_{1,j}^n} + \frac{\Delta r}{4\lambda_{2,j}^n} \right)} \quad (1)$$

Значення контрольного об'єму V , верхньої поверхні S_s і бічних поверхонь S_ϑ визначаються в вигляді:

$$V = \frac{\Delta r}{2} \cdot \frac{\Delta r}{2} \cdot \Delta \vartheta \cdot \Delta z, \quad S_s = S_\vartheta = \frac{\Delta r}{2} \cdot \Delta \vartheta \cdot \Delta z, \quad (2)$$

де Δz - товщина контрольного об'єму, у розрахунках Δz приймається рівною 1. В розрахунках при $j=1$ виключається другий доданок у правій частині рівняння (1); при

$j=N$ виключається третій доданок у правій частині цього рівняння. Рівняння балансу тепла для внутрішніх контрольних об'ємів ($1 < i < M_j$, $1 \leq j \leq N$) мають вигляд:

$$V \rho_{i,j}^n C_{i,j}^n \frac{t_{i,j}^{n+1} - t_{i,j}^n}{\Delta \tau} = \frac{S_s \cdot (t_{i+1,j}^n - t_{i,j}^n)}{\left(\frac{\Delta r}{2\lambda_{i,j}^n} + \frac{\Delta r}{2\lambda_{i+1,j}^n} \right)} - \frac{S_j \cdot (t_{i,j}^n - t_{i-1,j}^n)}{\left(\frac{\Delta r}{2\lambda_{i,j}^n} + \frac{\Delta r}{2\lambda_{i-1,j}^n} \right)} - \frac{S_6 \cdot (t_{i,j}^n - t_{i,j+1}^n)}{\left(\frac{\Delta r}{2\lambda_{i,j}^n} + \frac{\Delta r}{2\lambda_{i,j+1}^n} \right)} + \frac{S_6 \cdot (t_{i,j-1}^n - t_{i,j}^n)}{\left(\frac{\Delta r}{2\lambda_{i,j-1}^n} + \frac{\Delta r}{2\lambda_{i,j}^n} \right)} \quad (3)$$

Значення контрольних об'ємів V , верхньої поверхні S_s , нижньої поверхні S_j і бічних поверхонь S_6 визначаються в вигляді:

$$V = r_i \cdot \Delta r \cdot \Delta \vartheta \cdot \Delta z = i \cdot \Delta r \cdot \Delta r \cdot \Delta \vartheta \cdot \Delta z; S_s = \left(i + \frac{1}{2} \right) \cdot \Delta r \cdot \Delta \vartheta \cdot \Delta z;$$

$$S_j = \left(i - \frac{1}{2} \right) \cdot \Delta r \cdot \Delta \vartheta \cdot \Delta z; S_6 = i \cdot \Delta r \cdot \Delta \vartheta \cdot \Delta z \quad (4)$$

Для розрахунку процесу намерзання (плавлення) поверхневих контрольних об'ємів у циліндрі, металі або шлаку визначається надлишкова $t_{из}$ (по відношенню до температури плавлення $t_{пл}$) температура з рівняння балансу тепла:

$$V \rho_{M,j}^n C_{M,j}^n \frac{t_{из} - t_{пл}}{\Delta \tau} = \frac{S_j \cdot (t_{M-1,j}^n - t_{пл})}{\left(\frac{\Delta r}{2\lambda_{M-1,j}^n} + \frac{\Delta r}{2\lambda_{M,j}^n} \right)} - S_s \cdot \alpha_j (t_{пл} - t_j^*) + \frac{S_6 \cdot (t_{M,j-1}^n - t_{пл})}{\left(\frac{\Delta r}{2\lambda_{M,j-1}^n} + \frac{\Delta r}{2\lambda_{M,j}^n} \right)} - \frac{S_6 \cdot (t_{пл} - t_{M,j+1}^n)}{\left(\frac{\Delta r}{2\lambda_{M,j}^n} + \frac{\Delta r}{2\lambda_{M,j+1}^n} \right)} \quad (5)$$

Значення контрольних об'ємів V , верхньої поверхні S_s , нижньої поверхні S_j і бічних поверхонь S_6 визначаються в вигляді:

$$V = r_M \cdot \Delta r \cdot \Delta \vartheta \cdot \Delta z = M \cdot \Delta r \cdot \Delta r \cdot \Delta \vartheta \cdot \Delta z; S_j = \left(M - \frac{1}{2} \right) \cdot \Delta r \cdot \Delta \vartheta \cdot \Delta z;$$

$$S_s = \left(M + \frac{1}{2} \right) \cdot \Delta r \cdot \Delta \vartheta \cdot \Delta z; S_6 = M \cdot \Delta r \cdot \Delta \vartheta \cdot \Delta z \quad (6)$$

Коефіцієнт тепловіддачі α_j , температура розплаву t^* і температура плавлення (намерзання) $t_{пл}$ приймають значення в залежності від приналежності поверхні шару до рідкого металу або рідкого шлаку. Різниця між значенням надлишкової температури та температури плавлення підсумовується в окремих лічильниках. Для цих цілей введено масив cd_j , на початку рахунку його елементи дорівнюють 0. Якщо значення cd_j стане більше відношення теплоти плавлення матеріалу до його теплоємності, то вважається, що гранична комірка з координатами (M_j, j) розплавилась. При цьому $t [M_j, j]$ дорівнює значенню температурі розплаву, а кількість вузлів по радіусу M_j зменшується на 1. Якщо на даному тимчасовому шарі відбувається намерзання матеріалу, то також прирівнюється значення cd_j із відношенням теплоти плавлення матеріалу до його теплоємності. При цьому якщо cd_j більше або дорівнює цьому відношенню, то кількість вузлів по радіусу M_j збільшується на 1.

У представленій роботі наведено математичну модель дослідження плавлення алюмовмісних добавок циліндричної форми з використанням криволінійної сітки (за радіусом r і кутом ϑ) у сталерозливному ковші.

3. ТЕОРІЯ І МЕТОДИКА НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ, ІНФОРМАТИКИ ТА МЕХАНІКИ, КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

НОВІТНІ ПІДХОДИ ДО ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ІЗ ПРИКЛАДНОЇ МЕХАНІКИ ТА МАТЕМАТИКИ

Т.В. Крилова¹, П.О. Стеблянко²

¹*Дніпровський державний технічний університет*

²*Інститут механіки імені С. П. Тимошенка НАН України*

Освітні програми «Прикладна механіка» та «Прикладна математика», які представлені різними закладами вищої освіти для здобуття освітніх ступенів бакалавр, магістр та доктор філософії мають на меті підготовку фахівців, які зможуть використовувати математичний апарат у різних професійних сферах людської діяльності, зокрема, розробляти та досліджувати математичні та комп'ютерні моделі, створювати та використовувати алгоритми, ефективно застосовувати знання в техніці, фізиці та інших галузях науки.

Значну увагу в програмах приділяється базовим математичним дисциплінам: Математичний аналіз, Лінійна алгебра, Теорія ймовірностей, Математична статистика, Диференціальні рівняння. Крім традиційних дисциплін прикладної математики (Рівняння математичної фізики, числові методи, а також дисциплін, в яких застосовується математичне моделювання, в деяких програмах передбачено дисципліни з програмування, аналізу даних, захисту інформації.

Одним із ключових навиків та вмінь фахівців із прикладної механіки і математики, на думку авторів, є вміння програмувати в різних середовищах та швидко цьому навчатися. Вміння розв'язувати прикладні задачі в різних середовищах за допомогою написання власної програми дає можливість фахівцю мати ширші можливості на ринку праці.

Традиційно прикладна механіка та прикладна математика використовується для вирішення природничих задач, тобто у фізиці, хімії, біології, тощо. Проте з розвитком комп'ютерних технологій виникає все більша потреба у фахівцях, що можуть використовувати математичні знання в ІТ-технологіях. Це – розробка алгоритмів, задачі проектування, оптимізаційні задачі, теорія керування і, звичайно, аналіз даних. Виходячи з вище зазначеного, на думку авторів, є доцільність при вивченні базових математичних дисциплін, вводити задачі, які можна розв'язувати, програмуючи в різних середовищах (Mathcad, Matlab, Python та інші).

ПЕДАГОГІЧНА ДІАГНОСТИКА

Крилова Т.В.

Дніпровський державний технічний університет

Педагогічній діагностиці стільки же років, скільки й педагогічній діяльності.

Однією з методик педагогічної діагностики є тестування.

Слово «тест» англійського походження і на мові оригінала (test) означає «випробування», «перевірка».

Передтечею тесту шкільної успішності були з'явившиєся приблизно у 1864 році «scale books» (шкаловані книги) англійця Джорджа Фішера. У 1894 році американець Дж. М. Райс застосував свої таблиці з перевірки знань з орфографії. В якості раннього прикладу діагностики особистій успішності при отриманні посади в літературі згадуються китайські іспити в системі громадських служб.

Е. Торндайк, який був визначним авторитетом в області педагогічного тестування, виділив три етапи впровадження тестування в практику американської школи.

Перший етап (1900-1915) – період пошуків. На цьому етапі відбувалося усвідомлення і первісне впровадження тестів пам'яті, уваги, сприймання та інших, що запропонував французький психолог Адольф Біне.

Другий етап – наступні п'ятнадцять років (1916-1931) – роки «шуму» в розвитку шкільного тестування, що привело до остаточного осмислення його ролі і місця, можливості та обмежень.

Третій, сучасний етап розвитку шкільного тестування починається з 1931 року. Пошуки фахівців цієї галузі спрямовані на підвищення об'єктивності тестів, створення неперервної системи шкільної тестової діагностики, яка підпорядкована єдиній ідеї та загальним принципам, створенню нових, більш досконалих засобів подання та обробки тестів, накопичення та ефективного використання діагностичних відомостей. Широке розповсюдження отримали діагностичні тести шкільної успішності, що використовують форму альтернативного вибору правильної відповіді з декількох (5-7) правдоподібних відповідей, запис дуже короткої відповіді (заповнювання пропусків), дописування літер, цифр, слів, частин формул і таке інше. За допомогою таких нескладних завдань вдається накопичувати значний статистичний матеріал, математично обробляти його, одержувати об'єктивні висновки.

Поняття «педагогічна діагностика» було запропоновано К. Інґекампом [1] в 1968 році. Існують різні визначення наукової діагностики. Діагностика містить більш широкий та глибокий сенс, ніж традиційна перевірка набутих знань, засвоєних вмінь та навичок. Діагностування – це контроль, перевірка, оцінювання, накопичення статистичних даних, їх аналіз, виявлення динаміки, тенденцій, прогнозування подальшого розвитку подій.

Педагогічна діагностика закликає оптимізувати процес індивідуального навчання, забезпечити правильне визначення результатів навчання та довести до мінімуму помилки при переведенні учнів або студентів з однієї учбової групи в іншу, при спрямуванні їх на різноманітні курси та виборі спеціалізації навчання.

Діагностика повинна орієнтуватися на наступні цілі:

- 1) внутрішня і зовнішня корекція у випадку неправильної оцінки результатів навчання,
- 2) визначення прогалин у навчанні, підтвердження успішних результатів учіння,
- 3) планування подальших етапів навчального процесу,
- 4) мотивація за допомогою заохочення за успіхи в навчанні та регулювання складності наступних кроків,
- 5) покращення умов навчання.

Багато уваги педагогічному тестуванню приділяли такі відомі вчені, як Е.Торндайк, А. Біне, О. Стоун, Б.Зекінгем, Т. Келлі, Ч.Спірман та інші.

Активне впровадження тестів з'явилося з появою тестів, які визначали рівень фізичного та розумового розвитку дитини, необхідний для початку шкільного навчання. В 1960 році вже існувало дев'ять групових тестів.

Діагностичною діяльністю вже є систематичне спостереження вчителя за своїми учнями. Збір діагностичної інформації здійснюється за допомогою класних робіт,

тестів, анкет і таке інше, а також методом простого спостереження. В діагностичній діяльності виділяють наступні аспекти:

- порівняння,
- аналіз,
- прогнозування,
- інтерпретація,
- доведення до відома учнів результатів діагностичної діяльності,
- контроль за діянням на учнів різних діагностичних методів.

В педагогічній діяльності важливо визначити якість вимірювання. Розроблено критерії для оцінки якості вимірювання, серед яких найважливішими є:

- об'єктивність,
- надійність,
- валідність.

Найважливішими принципами діагностування та контролювання навченості учнів є:

- об'єктивність,
- систематичність,
- наочність (гласність).

Діагностувати, контролювати, перевіряти та оцінювати засвоєні знання, набуті вміння учнів треба в тій логічній послідовності, в якій проводиться їх навчання.

Першою ланкою в системі перевірки є виявлення рівня знань тих, хто навчається. Цю перевірку потрібно сполучати з компенсаційним навчанням, спрямованим на усунення недоліків в знаннях і вміннях.

Другою ланкою перевірки набутих знань є текуча перевірка в процесі засвоєння кожної теми, що вивчається.

Третьою ланкою перевірки засвоєних знань та набутих умінь є повторна перевірка, що теж є тематичною.

Четвертою ланкою є періодична перевірка засвоєних знань і набутих умінь тих, хто навчається, по цілому розділу або темі курсу.

П'ятою ланкою є ітогова перевірка та облік засвоєних знань і набутих умінь учнів, студентів.

Спеціальним видом є комплексна перевірка, за допомогою якої діагностується здатність учнів і студентів застосовувати отримані знання при вивченні інших навчальних дисциплін та вміння розв'язувати практичні задачі. Головною функцією комплексної перевірки є здатність того, хто навчається, пояснювати явища, процеси, події, спираючись на комплекс відомостей, що почерпнуто зі всіх вивчених предметів.

Розрізняють поняття «навчення» і «научення», «навченість» і «научуваність».

Научуваність – це здібність того, хто навчається, оволодіти змістом навчання.

Важливими компонентами научуваності є:

- потенційні можливості того, хто навчається,
- фонд діючих знань (тезаурус),
- темпи просування в навчанні (засвоєння знань).

Потенційні можливості включають в себе індивідуальні характеристики того, хто навчається.

До них відносяться:

- сприймання,
- готовність до розумової праці,
- здібність вчитися,
- успішність пізнавальної діяльності та інші.

Важливо сформування розумових дій, широта знань, загальна ерудиція тих, хто навчається, їх мовний розвиток, рівень засвоєних знань і набутих умінь та інших.

Комплексним фактором, який відповідає за якість пізнавального процесу є узагальненість мислення.

«Навчення – набуття людиною знань, навичок і нових форм поведінки. Навчення має багаторівневий характер: рефлексорний рівень, який включає сенсорне, моторне і сенсорно-моторне навчення; когнітивний – навчення фактичним знанням, практичним операціям і діям; інтелектуальний – навчення теоретичним знанням і системам ідальних операцій та дій» [2].

«Научення перцептивне – вплив минулого досвіду на сприймання... Перцептивні здібності не є незмінними і змінюються при навчанні» [2].

Розрізняють діагностування навченості та діагностування научуваності. Діагностування навченості вивчає діагностування досягнених результатів.

Науково-обґрунтована діагностика спирається на багатий інструментарій максимально об'єктивних методів педагогічної діагностики. Цей інструментарій був створеним протягом останніх ста років.

В роботах англійських, американських та німецьких вчених, таких як Hardog, Rhodes, Kandel, Vobertag, був даний критичний аналіз існуючій оціночній практиці.

Після війни і до 1960 року не було майже ніяких змін в теорії і практиці педагогічної діагностики, крім окремих американських тестів, що не отримали широкого застосування.

Діагностування навченості невіддільне від діагностування научуваності.

Тест навченості – це сукупність завдань, що зорієнтовані на визначення ступеню засвоєння визначених частин змісту навчання.

Для того, щоб правильно скласти тести навченості, треба щоб вони задовольняли наступним вимогам:

- вони не повинні вимагати великих витрат часу, тобто бути відносно короткостроковими,
- не допускати довільного формулювання багатозначних відповідей, тобто бути правильними,
- вимагати стислих відповідей, тобто бути відносно короткими,
- забезпечувати можливість співвіднесення кількісної оцінки за виконання теста з порядковою або інтервальною шкалою вимірювання, тобто бути інформативними,
- придатними для швидкої математичної обробки результатів, тобто бути зручними,
- придатними для широкого практичного використання, а саме: вимірювання рівня навченості можливо більш великих контингентів тих, хто навчається, які оволодівають однаковим об'ємом знань на одному і тому же рівні навчання, тобто бути стандартними.

Оскільки тести навченості є різновидом психологічних та педагогічних випробувань для діагностування і формування особистості, то в основу класифікації тестів можна покласти різні аспекти розвитку і формування людських якостей:

- тести загальних розумових здібностей, розумового розвитку,
- тести спеціальних здібностей в різних областях діяльності,
- відповіді на одні питання не повинні бути підказкою для інших питань,
- питання не повинні мати «ловлення».

Тести навченості застосовуються на всіх етапах дидактичного процесу. За їх допомогою забезпечується попередній, поточний, тематичний та підсумковий контроль

засвоєних знань, набутих умінь і навичок та академічних досягнень. Тестування обов'язково повинно сполучатися з іншими формами та методами перевірки.

Література

1. Ингекамп К. Педагогическая диагностика: от деятельности к личности. М.: Аспект Пресс, 1995. – 271 с.
2. Гончаренко С.У. Український педагогічний словник. К.: Либідь, 1957. – 176 с.

ПІДХОДИ ЩОДО ЗДІЙСНЕННЯ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

Стеблянюк П.О., Стелюк Б.Б.
Університет митної справи та фінансів

Забезпечення інформаційної безпеки є важливим завданням для будь-якої системи захисту інформації (СЗІ), оскільки від збереження конфіденційності, цілісності та доступності інформаційних ресурсів залежать якість і оперативність прийняття технічних рішень, ефективність їх реалізації.

На сьогодні інформаційна безпека дедалі більше стосується саме суб'єктів підприємницької діяльності, яким потрібно захищатися від відтоку інформації. Інформаційна безпека (ІБ) – це здатність персоналу підприємства забезпечити захист інформаційних ресурсів та потоків від загроз несанкціонованого доступу до них. Останнім часом розвиток суспільства характеризується негативною динамікою не тільки зловмисних порушень роботи інформаційних систем чи мереж, а й злочинів, вчинених з використанням новітніх технологій, найсучаснішої техніки.

Деякі керівники комерційних структур у своїй підприємницькій діяльності не приділяють належної уваги інформаційній безпеці підприємства, що дозволяє зловмиснику використовувати недоліки захисту інформаційних автоматизованих систем й обчислювальної техніки. Одним із шляхів усунення цих недоліків у сфері підприємництва є проектування організаційно-функціональної підсистеми інформаційної безпеки підприємства і її ресурсного забезпечення. [1].

Сучасні підходи до аналізу захищеності інформації і побудови систем захисту інформації (ЗІ) базуються на методах аналізу та управління ризиками. Ризик – прогнозована векторна величина збитку, що може виникнути внаслідок ухвалення рішень в умовах невизначеності та реалізації загроз. Він є кількісною мірою безпеки, що дорівнює добутку ймовірності реалізації даної загрози, помноженій на ймовірність величини можливого збитку від неї. Традиційно неповна інформація щодо загроз, втрат (збитків), їх ймовірностей, інтенсивності та рівнів обумовлює доцільність використання моделі "невизначеність – ризик", в основі походження якої – гіпотеза існування вихідної природної невизначеності в результатах виконання певних дій (операцій). Якщо на цю вихідну невизначеність накладається ситуативна багатоваріантність можливих наслідків (рішень) з кількісною оцінкою ймовірності кожного з них, отримуємо типову ситуацію ризику.

Представимо модель СЗІ з урахуванням ризику в загальній структурі управління бізнес-процесів організації на основі мереж Петрі [2]. Будь-яка організація являє собою складну СЗІ, що обслуговує навколишнє середовище шляхом перетворення «входів» у «виходи».

Такий погляд дозволяє зробити два принципові висновки:

– будь-яка організація повинна у будь-який момент часу максимально відповідати вимогам навколишнього середова;

– головні фактори успіху організації знаходяться у навколишньому середовищі застосовуваних в інноваційних змінах СЗІ.

Застосування інформаційних технологій СЗІ з урахуванням комплексного підходу до діяльності організації розроблено комплексна модель оцінювання ризиків в системі управління ЗІ, переважно інноваційними.

Представимо комплексну модель системи ЗІ на основі мережі Петрі [2]. Дано складна функція багатьох змінних у вигляді: $z = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ причому кожна із змінних $x_i (i=1, 2, \dots, n)$ у свою чергу представляє функціональну залежність $x_i = q_i(y_{i1}, y_{i2}, \dots, y_{im_i})$; де Z – комплексна модель системи управління ЗІ, яку необхідно реалізувати; x_i, y_{ij} – дискретні функції, які визначають поточний стан системи ЗІ організації; m_i – число незалежних аргументів, які в загальному вигляді можуть бути різними для різних значень системи ЗІ в сфері діяльності організації.

Комплексний метод системного аналізу СЗІ дає можливість визначення інтегрованого коефіцієнта ефективності управлінських процесів організації ($K_{\text{эф}}$) відображає, в кількісному вираженні якісні показники виконання функцій управління СЗІ, які дозволяють:

- визначити інтегральний коефіцієнт ефективності і реально відобразити картину відповідності фактичного виконання функцій СЗІ;
- визначити ступінь функціонального взаємозв'язку між зовнішньої і внутрішньої системи інформаційної безпеки;
- скоригувати спрямованість управлінських процесів у межах системи та її окремих складових;
- визначити рівень ефективності управлінських процесів комплексної системи

ЗІ; $K_{\text{эф}} = \sum_{i=1}^n \alpha_i x_i \sum_{j=1}^{m_i} \beta_{ij} y_{ij}$, де α_i – функціональна високість і x_i – функціональне

відповідність виконання i -ої ($i = 1, 2, \dots, n$) зовнішні функції структурної системи управління ЗІ; β_{ij} – функціональна вагомість і y_{ij} – функціональна відповідність виконання j -ої ($j = 1, 2, \dots, m_i; i = 1, 2, \dots, n$) внутрішніх функцій структурної підсистеми ризику в СЗІ.

За допомогою моделі факторного аналізу визначення ефективності управлінського процесу СЗІ, пропонується використовувати поняття «ідеального кінцевого результату», що дає його параметричне значення, яке може бути використане для розрахунку величини резерву підвищення ефективності управлінських процесів в СЗІ для зовнішніх складових системи – P_x , внутрішні функції P_{y_i} і всієї комплексної системи $P_{\text{эф}}$ і має наступний вигляд:

$$K_{\text{эф}}^* = \lim_{x_i \rightarrow x} \lim_{y_{ij} \rightarrow y} \sum_{i=1}^n \alpha_i x_i \sum_{j=1}^{m_i} \beta_{ij} y_{ij} = \sum_{i=1}^n \alpha_i \left(\lim_{x_i \rightarrow x} x_i \right) \sum_{j=1}^{m_i} \beta_{ij} \left(\lim_{y_{ij} \rightarrow y} y_{ij} \right) =$$

$$= x^* y^* \sum_{i=1}^n \alpha_i \sum_{j=1}^{m_i} \beta_{ij} = 10 \cdot 10 \sum_{i=1}^n \alpha_i \sum_{j=1}^{m_i} \beta_{ij} = 100,$$
(1)

де $K_{\text{эф}}^*$ – коефіцієнт ефективності управлінських процесів СЗІ; x_i – функціональна відповідність виконання i -ої ($i = 1, 2, \dots, n$) зовнішніх функцій структурної системи управління ЗІ; y_{ij} – функціональна відповідність виконання j -ої ($j = 1, 2, \dots, m_i$;

$i = 1, 2, \dots, n$) внутрішніх функцій структурної системи управління ЗІ; n - кількість внутрішніх функцій управління СЗІ; m_i - кількість внутрішніх функцій управління підсистеми ЗІ; α_i - функціональна вагомість виконання i -ої ($i = 1, 2, \dots, n$) зовнішніх функцій структурної системи управління ЗІ; β_{ij} - функціональна вагомість виконання j -ої ($j = 1, 2, \dots, m_i$; $i = 1, 2, \dots, n$) внутрішніх функцій структурної системи управління ЗІ:

$$P_x = \sum_{i=1}^n \alpha_i (K_x^* - u_i) = \sum_{i=1}^n K_x^* \alpha_i - \sum_{i=1}^n \alpha_i u_i = K_x^* - \sum_{i=1}^n \alpha_i u_i = 10 - \sum_{i=1}^n \alpha_i u_i, \quad (2)$$

де P_x - резерв підвищення ефективності управлінських процесів для зовнішньої відповідності системи; K_x^* - граничне значення системи; u_i - локальні складові резерву комплексної системи ЗІ:

$$P_{yi} = \sum_{j=1}^{m_i} \beta_{ij} (K_{yi}^* - v_{ij}) = \sum_{j=1}^{m_i} \beta_{ij} K_{yi}^* - \sum_{j=1}^{m_i} \beta_{ij} v_{ij} = K_{yi}^* - \sum_{j=1}^{m_i} \beta_{ij} v_{ij} = 10 - \sum_{j=1}^{m_i} \beta_{ij} v_{ij}, \quad (3)$$

де P_{yi} - резерв підвищення ефективності управлінських процесів для внутрішніх складових системи ЗІ; K_{yi}^* - граничні значення підсистеми; v_{ij} - локальні складові резерву підсистеми ЗІ:

$$\begin{aligned} P_{ef} &= K_x^* K_{yi}^* - \sum_{i=1}^n \alpha_i (K_x^* - u_i) \sum_{j=1}^{m_i} \beta_{ij} (K_{yi}^* - v_{ij}) = K_x^* K_{yi}^* - \left(K_x^* - \sum_{i=1}^n \alpha_i u_i \right) \left(K_{yi}^* - \sum_{j=1}^{m_i} \beta_{ij} v_{ij} \right) = \\ &= K_{yi}^* \sum_{i=1}^n \alpha_i u_i + K_x^* \sum_{j=1}^{m_i} \beta_{ij} v_{ij} - \sum_{i=1}^n \alpha_i u_i \sum_{j=1}^{m_i} \beta_{ij} v_{ij} = 10 \sum_{i=1}^n \alpha_i u_i + 10 \sum_{j=1}^{m_i} \beta_{ij} v_{ij} - \sum_{i=1}^n \alpha_i u_i \sum_{j=1}^{m_i} \beta_{ij} v_{ij} \end{aligned} \quad (4)$$

$$K_x \rightarrow K_x^*; K_{yi} \rightarrow K_{yi}^*; K_{эф} \rightarrow K_{эф}^*; P_x \rightarrow 0; P_{yi} \rightarrow 0; P_{эф} \rightarrow 0.$$

За результатами розрахунків, з урахуванням можливих сучасних ризиків та аналізу їх особливостей приведена можливість кількісного визначення інтегрального показника, що характеризує ступінь безпеки інформації на об'єкті та визначає ймовірність витоку інформації, враховуючи всі фактори, що здійснюють значний вплив на його формування. На основі доного показника проводиться оцінка стану системи захисту інформації спрямованих на розрахунок дії зовнішніх факторів ризику системи захисту інформації.

1. Архипов, О.Є. Концептуалізація моделей ризиків / О.Є. Архипов, С.А. Архіпова // Захист інформації. – 2011. – №4. – С. 5–14.
2. Murata T. Petri Nets: Properties, Analysis and Applications / Tadao Murata // Proceedings of the IEEE. – 1989. – Vol. 77, No. 4. – P. 541-580.

МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ДЛЯ СТРАТЕГІЧНОГО АНАЛІЗУ ПІДПРИЄМСТВ ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОГО БІЗНЕСУ

Волосова Н.М.¹, Стеблюк Н.Ф.²

¹Дніпровський державний технічний університет, м. Кам'янське

²Університет митної справи та фінансів, м. Дніпро

Стратегічний аналіз і побудова прогнозних сценаріїв розвитку підприємств соціально-економічної системи слугують найбільш ефективними засобами прийняття правильних управлінських рішень, мінімізації підприємницьких ризиків. Для їх

реалізації в сучасних умовах застосовують різні групи кількісних, якісних і комплексних методів.

Математичні методи використовуються при аналізі різноманітних економічних процесів та систем для прийняття ефективного рішення в умовах невизначеності і ризику. В умовах постійних змін навколишнього бізнес-середовища підприємствам готельно-ресторанного бізнесу доцільно використовувати системний та комплексний підходи. Погляди системного підходу припускають, що при сукупній оцінці конкурентних переваг готельного підприємства слід окремо оцінювати фактори зовнішнього оточення з великою швидкістю змін і внутрішнього середовища, яому потрібна адаптація до трансформацій зовнішнього оточення.

В дослідженні розкрито методи побудови математичних та імітаційних моделей:

- систем масового обслуговування (СМО), аналітичним та чисельним методам, що використовуються в теорії масового обслуговування для аналізу діяльності підприємств сфери обслуговування;

- прогнозування, а саме, трендові моделі, статистичні, динамічні, авторегресійні методи для розробки прогнозних сценаріїв розвитку;

- теорії ігор, що слугує в економіці та бізнесі засобом моделювання поведінки в умовах конкуренції та конфліктів. Теорія ігор широко використовує різноманітні математичні методи й результати теорії ймовірностей, класичного та функціонального аналізу, комбінаторної топології, теорії диференціальних та інтегральних рівнянь;

- графові (мережеві) моделі, інструментом дослідження яких є топологічний і спектральний аналізи. Теорія графів є універсальним інструментом для формалізації прикладних задач і їх розв'язання як графічними, так і аналітичними методами.

Програмні реалізації імітаційних моделей, математична обробка та аналіз комплексних даних діяльності підприємства, а також створених на їх основі відповідних графічних моделей дозволяють провести всебічний аналіз, порівняти отримані результати і розробити оптимальну стратегію розвитку підприємства готельно-ресторанного бізнесу.

Результати дослідження свідчать про придатність створених моделей адекватно описувати дані процеси і про можливість їх використання у розв'язанні актуальної задачі стратегічного аналізу підприємства готельно-ресторанного бізнесу.

ПРО КОНСТАНТИ ДЖЕКсона

Давидчик О.М., Карпенко І.О.

Відокремлений структурний підрозділ «Дніпровський фаховий коледж інженерії та педагогіки Державного вищого навчального закладу «Український державний хіміко-технологічний університет»»

Нехай $L_p = L_p[0, 2\pi]$; L_p^r ($r = 0, 1, 2, \dots, p \in [1, \infty]$, $L_p^0 = L_p$); – множина всіх функцій $x(t)$, в яких $(r - 1)$ – я похідна $x^{r-1}(t)$ локально абсолютно неперервна на всій осі та $x^{(r)} \in L_p$,

$$\omega_2(x, t)_3 = \sup \left\{ \|x(\bullet+h) - 2x(\bullet)x(\bullet-h)\|_p \mid |h| \leq t \right\}$$

- модуль гладкості функції $x \in L_p$ та

$$E(x, \eta)_p = \inf \{ \|x - u\|_p \mid u \in \eta \}$$

- найкраще наближення функції x множини η в метриці простору L_p та

$$E(x)_p = E(x, R^1)_p.$$

Найменшу константу $\vartheta = \vartheta_r(\eta, \delta)_{p,q}$ в нерівності

$$E(x, \eta)_p \leq \vartheta \cdot \omega_2(x^{(r)}, \delta)_q$$

називають константою Джексона при наближенні множиною η в метриці L_p . Цю константу можливо визначити наступним чином:

$$\vartheta_k(\eta, \delta)_{p,q} = \sup \left\{ \frac{E(x, \eta)_p}{\omega_2(x^{(r)}, \delta)_q} \mid x \in L_p^r \cap L_p, x \neq const \right\}.$$

Маємо точний порядок росту (по δ) величин $\vartheta_r(\eta, \delta)_{p,\infty}$

Нехай $r = 0, 1, \dots, p \in [1, \infty]$ η — довільний підпростір простору L_p , яке має константи, і

$$W_p^r = \left\{ x \mid x \in L_p, \|x^{(r)}\|_p \leq 1 \right\}$$

Тоді

$$\frac{1}{\delta^2} E(W_\infty^{r+2})_p \leq \vartheta_r(\eta, \delta)_{p,\infty} \leq \frac{1}{2} E(W_\infty^r) + \frac{1}{\delta^2} E(W_\infty^{r+2})_p.$$

ACHIEVEMENTS AND DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF IT SERVICES OUTSOURCING IN UKRAINE

D. M. Shchytyov, M. F. Mormul, O. M. Shchytyov, D. O. Nikolayets
University of Customs and Finance

On the basis of statistical data, a current analysis of the IT services market of Ukraine was conducted, which showed that there is a great potential for the development of this innovative field of activity in our country. The factors that most influence the volume of the IT market have been identified. The main factors affecting the development of the high-tech services market are considered and analyzed. Factors that can have a positive effect on the faster advancement of the field of IT services are also formulated, which is especially important in the war and post-war times, since this is the only industry that almost did not suffer losses due to the high mobility of specialists and low capital intensity. Research and practice bases of development of hi-tech service business are systematized in the context of global economic integration.

DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF INFORMATION TECHNOLOGIES ARE ON RAILWAY TRANSPORT

D. V. Kalmykov, E. A. Ryabovolenko, M. F. Mormul
University of Customs and Finance

A review and analysis of modern technologies and information systems intended for the automation of works in the field of railway transport was carried out. The tasks that arose with the development of railway transport and ways to solve them are described. An analysis of the directions of development of information systems in the field of railway transport, an

analysis of the advantages and disadvantages of existing software products, and a description of the tasks that were solved at different times are presented. Directions for improving the management of operational activities of railways and technological processes are proposed.

MATHEMATICAL DESIGN OF DYNAMICS OF DEVELOPMENT OF DUOMODE BIOLOGICAL SYSTEMS

L. A. Romanchuk, M. F. Mormul, O. M. Shchytyov, D. M. Shchytyov
University of Customs and Finance

Two long-term conditional populations of victim and predator are considered in an ecosystem behind time adjusting, caused: a) sometimes to development; б) discreteness of seasons of reproduction; by the в) action of factors that limit a quantity. By means of mathematical design for different cases and regional terms, taking into account the functions of birth-rate, death rate, eating away predators that depend on age of individuals, equalization is built in the eventual differences of I of order, that allows to expect amount of individuals of that or other kind at any moment to time. Applying the offered model is possible in the hunting growing, enterprises of stock-raising, in forestries, or at a recreation or creation of chainlet of populations in wildlife preserves, that will be extremely topically upon completion the war.

WAYS OF IMPROVING THE DISTANCE TEACHING OF MATHEMATICAL DISCIPLINES IN UKRAINIAN EDUCATIONAL INSTITUTIONS UNDER THE CONDITIONS OF MARITAL STATE

M. F. Mormul, D. M. Shchytyov, O. M. Shchytyov, E. S. Kurbatska
University of Customs and Finance

Distance learning using information technologies has gained special importance and development under quarantine (during the coronavirus epidemic) and war conditions (from February 24, 2022). The theses examine modern platforms designed for this type of training, list the advantages and disadvantages of distance learning, and also make a number of proposals that can improve the process of preparing and conducting distance learning classes in mathematical disciplines.

APPLICATION OF MULTICRITERION CHOICE OF ALTERNATIVES IS AT ACCEPTANCE OF ADMINISTRATIVE DECISIONS

M. F. Mormul, O. M. Shchytyov, M. I. Pimonov, R. R. Slipovych
University of Customs and Finance

Essence and features of acceptance of administrative decisions of multicriterion tasks are considered, by the association of many criteria in one by means of methods: even optimality, just compromise, gravimetric by convolution of criteria, uniform compression, achievement of un-attainable result. The brought methodology over of multicriterion estimation of alternatives at determination of efficiency of activity of enterprises with the use of expert estimations by means of MS Excel. The circle of industries and circumstances at that it is expedient to apply the offered methodology is enumerated.

REGARDING THE QUESTION OF THE FEASIBILITY OF ZERO TRUST TECHNOLOGY APPLICATION IN UMSF

Razgonov S., Firsov O.
University of Customs and Finance

Zero Trust is an enterprise cyber security analytics model that protects critical systems and data. Zero-trust systems do not initially trust access or transactions from anyone, including internal users behind a firewall, and limit access to data to minimize losses from a cyber attack. Zero Trust architecture means a complete lack of trust in anyone – even users inside the perimeter. Open information of general use circulates in the university. Which includes, for example, information about students and professors and teaching staff, the schedule of classes, the university library depository, a repository of bachelor's and master's qualification works, educational and methodological complexes and syllabi, and others. By implementing a Zero Trust architecture, the university will limit the impact radius and damage from a potential cyber attack and take measures to meet cybersecurity requirements.

МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДОВИХ ТРАНСПОРТНИХ ПРОЦЕСІВ З ЗАСТОСУВАННЯМ МЕТОДУ МОНТЕ-КАРЛО

А.В Сохацький, А.О.Синицина
Університет митної справи та фінансів, м. Дніпро

Більшість напрямів діяльності людини так чи інакше пов'язана з вивченням фізичних процесів, що характеризуються складністю встановлення параметрів їх функціонування. Зрозуміло, що певна частина параметрів може нести в собі невизначеності. Встановлення їх значень, може мати проблеми з їх вимірюванням та обчисленням конкретних результатів. Задачі підвищення точності результатів вимірювань були і залишаються актуальними у багатьох сферах науки та техніки, Окрім цього багато виробничих і соціальних процесів значною мірою відбуваються під впливом випадкових факторів, які можуть істотно впливати на кінцеві результати. Таким чином прийняття і реалізація рішень у контексті забезпечення оптимального функціонування систем залишається проблематичною.

Можливими шляхами вивчення реальних в транспортних системах та технологіях є фізичне або математичне моделювання. Часто фізичне моделювання є проблематичним з неможливістю встановлення параметрів протікання процесу, або з неможливістю забезпечення безпеки учасників випробовувань. Окрім цього в експериментах часто виникають ситуації з невизначеністю вхідних параметрів. В такому випадку необхідно використовувати математичне моделювання. Більшість процесів на транспорті не описуються звичайними алгебраїчними співвідношеннями. Приходить використовувати складні інтегрально-диференціальні залежності, що можуть не мати єдиного розв'язку.

Задача дослідження полягає в тому, щоб якомога повніше врахувати вплив неконтрольованих випадкових факторів і зробити в таких умовах аргументований висновок щодо можливих напрямів розвитку системи та оптимальної стратегії управління нею. Такі задачі можна розв'язувати за допомогою методу Монте-Карло.

На сьогодні метод Монте-Карло продовжує суттєво впливати на розвиток методів обчислювальної математики та при розв'язку багатьох задач успішно поєднується з іншими методами. Його застосування виправдане в тих задачах, котрі допускають теоретико-імовірнісний опис, а також мають невизначеність. Це пояснюється як природністю отримання розв'язку з деякою заданою імовірністю в задачах з імовірнісним змістом, так і суттєвим спрощенням процедури розв'язку. Побудова

моделі починається з визначення функціональних залежностей у реальній системі. Після чого можна одержати кількісний розв'язок, використовуючи теорію ймовірності та генератор випадкових чисел.

Транспортний процес залежить від значної кількості факторів і оцінюється багатьма показниками ефективності. Наприклад: перші фактори, що характеризують технічний стан дорожньої інфраструктури, транспортних засобів, технічних пристроїв, рівень структурно-організаційних заходів, тощо. Інші - характеризують процес транспортування з точки зору його ефективності. Наприклад: витрати, дохід, прибуток від операцій, показник прибутковості інвестицій, період окупності інвестицій, різні ризики, тощо. Особливістю транспортного процесу як складної системи є те, що кратність та невизначеність впливу факторів призводять до випадкових відхилень показників ефективності.

Для оцінки складових транспортного процесу пропонується метод статистичних випробувань (метод Монте-Карло), коли в кожному випробуванні моделюються значення вихідних даних, і з них розраховуються значення показників ефективності відповідно до розробленими обчислювальними алгоритмами. Далі одержані вибірки обробляються запропонованими статистичними методами. Таким чином, за кожним показником ефективності формується вибірка обсягу n . Далі кожна вибірка обробляється стандартними статистичними методами: створюються гістограма відносних частот або емпірична функція розподілу, визначаються точкові та інтегральні оцінки числових характеристик тощо. Наведемо приклади моделі розрахунку складових та показників транспортного процесу прийняті для аналізу беззбитковості стосовно методу Монте-Карло: вантажопотік, визначення середньої технічної швидкості під час руху автомобіля дохід за рік, точку беззбитковості, вкладений та операційний прибуток, ризик за показником рентабельності інвестицій транспортного процесу.

У методі Монте-Карло вхідні величини X_1, X_2, \dots, X_m задаються як випадкові величини з густиною розподілу ймовірностей g_1, g_2, \dots, g_m . Математичні очікування та стандартні відхилення цих функціонування ймовірності задаються рівними оцінками вхідних величин x_1, x_2, \dots, x_m і їх стандартними невизначеностями u_1, u_2, \dots, u_m відповідно. У цьому випадку застосування методу Монте-Карло полягає у виконанні наступних операцій: генерування m масивів випадкових чисел $x_j, j=1, 2, \dots, m$ заданого обсягу n , що підпорядковуються необхідним законам розподілу, отримання масиву оцінки вихідної величини у обсягу n , обчислення оцінок параметрів отриманого розподілу: середнього арифметичного u та розширеної невизначеності $U_y(p)$; повторення L разів з отриманням усереднених значень оцінок перерахованих у параметрів та обчисленням оцінки для визначення їх достовірності.

При імітаційному моделюванні для вкладеного та операційного прибутку визначаються гістограми відносних частот, точкові та інтервальні оцінки математичного очікування точкова оцінка коефіцієнта кореляції між вкладеним доходом та операційним прибутком. При моделюванні для запасу безпеки визначаються гістограми відносних частот, а також точкові та інтервальні оцінки математичного очікування.

Транспортний процес є складним об'єктом з багатьма компонентами, що перебувають у взаємодії між собою та зовнішнім середовищем. Все це доводить, що для цілеспрямованого, безпечного та ефективного заходу з організації перевізного процесу розробка обґрунтованого плану потребує моделювання його складових. Такий підхід дозволяє кількісно та якісно оцінити комплексні показники ефективності перевезення вантажів.

Шляхом використання методу Монте-Карло проведено моделювання функціонування складової транспортних технологій як системи масового обслуговування. Розглядалася система масового обслуговування з чергою та відповідними обмеженнями продуктивності обслуговування. Розроблено алгоритми та програмне. Програми написано на мові програмування Fortran- 95. Отримано ймовірнісні характеристик для досліджуваного процесу.

ДО ПИТАННЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ В МІСЬКІЙ ТРАНСПОРТНІЙ МЕРЕЖІ

А.В. Сохацький, А.Т Хрипко

Університет митної справи та фінансів, м.Дніпро

Автомобільний транспорт за останній 50 років суттєво «вкорінився» та суттєво змінив розвиток інших галузей. Його винятковість у швидкості та зручності перевезення вантажів та пасажирів неодноразово доводила себе під час вирішення практичних задач з перевезення по суходолу.

Із стрімким зростанням потреб людей та появою нових, транспортуванням зайняло провідну роль у життєвому циклі реалізації будь-якого проекту або підприємства. Отже, якщо є багато попиту на вид даної послуги, то неодмінно з'являться й багато пропозиції щодо задоволення даного попиту. Одним із методів вирішення цього завдання був екстенсивний метод. Він передбачав збільшення кількості пропонованих автотранспортних засобів за рахунок збільшення виробничих потужностей.

Рішення однієї проблеми дало поштовх для появи іншої: вулиці більшості великих міст не можуть розмістити усі автотранспортні засоби що надходять до них щодня, адже їх розміщення потребує багато вільного незабудованого місця. На превеликий жаль, сучасні засоби урбаністики не можуть докорінно змінити вже існуючі урбаністичні рішення, які були впроваджені ще на початку минулого століття, коли почали масово з'являтися великі міста та міста-гіганти, а тільки попередити виникнення майбутніх проблем. Тому з метою дослідження та регулювання транспортних потоків у середині ХХ століття вчені з різних сфер діяльності почали розробляти різноманітні моделі транспортних потоків. Перші моделі макроскопічних(гідродинамічних) потоків імітувались подібно до потоку «змотивованої» стисливої рідини. Серед них існують такі як: модель Лайхілла-Уізема-Річарда, модель Танака, модель Уізема, модель Пейна. Також з'явилися моделі в яких поєднані дискретна плинність часу та стохастична динаміка руху автомобілів у потоці. По-іншому цю модель називають моделлю клітинних апаратів. В більшості із них мають місце моделі типу «розумного водія», в яких прискорення автомобіля описується деякою функцією від швидкості цього автомобіля, відстані до попереду автомобіля, що йде (лідера) і швидкості щодо лідера. Але однозначного рішення проблеми не існує. Можна сказати, що на даний момент немає загальноприйнятого підходу, що описує поведінку руху автотранспорту в галузі синхронізованого потоку. Дослідження в цьому напрямку є актуальними й до нині.

Проблеми з транспортним потоком також існують у великих містах України. Прикладом такого міста є Дніпро. Його транспортна інфраструктура на даний момент часу не задовольняє усіх потреб мешканців та гостей міста. Це пов'язано із нерівномірністю транспортного потоку впродовж дня: інтенсивний транспортний потік зранку та увечері переходить до критичної точки. Як наслідок, затори на дорогах є щоденною проблемою.

Одне із можливих рішень даної проблеми полягає у гнучкій системі світлофорної сигналізації, яка, аналізуючи інтенсивність транспортного потоку, буде підлаштовувати свої алгоритми так, щоб мати беззаторне середовище у місті. Але спершу ніж встановити системи та технології такого рівня, треба впевнитися в ефективності наявної, а саме: дослідити та проаналізувати проблемні ділянки дороги, на яких встановлено світлову сигналізацію та на яких вона відсутня. Тільки після детального дослідження наявного обладнання, можна перейти до проектування нових систем, що покращать дорожню ситуацію у місті.

Сучасні моделі транспортних потоків часто описуються нелінійною системою диференціальних рівнянь з ефектом дифузії. В більшості із них мають місце моделі типу «розумного водія», в яких прискорення автомобіля описується деякою функцією від швидкості цього автомобіля, відстані до попереду автомобіля, що йде (лідера) і швидкості щодо лідера. Але однозначного рішення проблеми не існує. Можна сказати, що на даний момент немає загальноприйнятого підходу, що описує поведінку руху автотранспорту в галузі синхронізованого потоку. Дослідження в цьому напрямку є актуальними й до нині.

На рівні з іншими підходами застосування рівнянь гідродинаміки для моделювання транспортних потоків дозволяє досліджувати різні варіанти організації дорожнього руху та прогнозувати його поведінку в різних умовах. Наприклад, можна досліджувати вплив зміни швидкості руху на густину транспортного потоку, або визначати оптимальні параметри світлофорів для максимально ефективного регулювання руху на перехрестях. В цілому, використання рівнянь гідродинамічної аналогії для моделювання транспортних потоків є корисним інструментом для розв'язання задач транспортного планування та управління дорожнім рухом.

Об'єктом дослідження є перехрестя по вулиці Володимира Вернадського, та вулиці Дмитра Яворницького у місті Дніпро. На Володимира Вернадського дві смуги руху у прямому та одному у зворотному напрямку руху та на вулиці Вернадського що переходить на вул. Гоголя також є дві смуги руху. По роздільній смузі рухаються трамваї. Нерегульоване перехрестя вулиці Вернадського та проспекту Яворницького необладнане світлофорною сигналізацією. Було проведено експериментальні дослідження інтенсивності транспортних потоків в районі вказаного перехрестя. Як показує спостереження на даному перехресті трапляються зіткнення транспортних засобів. Тому було б доцільно встановити світлофорне регулювання. Для цієї мети було розроблено методику алгоритм та програмне забезпечення для розрахунку характеристик транспортних потоків на перехресті. На прямолінійних ділянках руху використовувалась модель транспортного потоку на основі гідродинамічної аналогії. Такий підхід використовувався для урахування впливу інтенсивності руху транспортних засобів суміжних перехресть транспортної інфраструктури. Перетин перехрестя моделювався з урахуванням можливого часу перетину перехрестя для кожного варіанту роз'їзду безпосередньо. Програмне забезпечення написано на мові програмування стандарту Fortran-95.

Результати розрахунків аналізувалися та порівнювалися з експериментальними дослідженнями руху транспортних засобів. За результатами проведених розрахунків величини транспортних потоків на перехресті розроблено рекомендації з організації дорожнього руху при встановленні світлофора. Таким чином використання математичного моделювання дозволяє оптимально спрогнозувати характеристики транспортних потоків та забезпечити безпеку транспортних засобів, водіїв та пасажирів.

ВПЛИВ СОЦІАЛЬНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ НА КІБЕРБЕЗПЕКУ ГРОМАДЯН

В. Головченко студент, Д.І. Прокопович-Ткаченко

Університет митної справи та фінансів

Соціальна інженерія – це наука, що вивчає людську поведінку у різних ситуаціях, а також методи впливу на людину.

Наприклад, один із варіантів соціальної інженерії – вивчення середовища, що оточувало вбивцю, зрозуміти що саме нашттовхнуло його на злочин, як саме формувалась його система цінностей та при яких обставинах проходило це формування.

Проблема: соціальна інженерія часто використовується розробниками шкідливого ПЗ. Перед тим, як поширити свою програму вони вивчають поведінку потрібного їм середовища людей, аби досягнути найбільшого розповсюдження.

Існує два методи несанкціонованого доступу до інформації, а саме: із використанням соц. інженерії та без такого. У першому зловмисник спирається на знання психології та соціології, а у другому він має володіти знаннями у ІТ галузі.

Тому вразливість системи часто обмежується не можливостями комп'ютера, а неухважністю та обізнаністю оператора, або людини, яка за ним працює. Адже дуже легко перекинути на пошту людині шкідливе ПЗ під видом якоїсь робочої інформації і таким чином проникнути навіть у добре захищену систему.

Соціальна інженерія виконує як інструментальні функції так і стабілізуючі і управлінські. Цілі соціальної інженерії формуються і визначаються, як правило, замовником – державними або приватними організаціями, які фінансують і визначають соціальне замовлення, тобто його напрямок і результати.

Особливе значення соціальна інженерія надає психологічним факторам і засобам впливу (методи соціометрії, психодрами, соціодрами, соціально-психологічного тренінгу тощо).

Занадто довірливі користувачі досить легковажно відносяться до власної кібербезпеки і не усвідомлюють, що неухважність може коштувати їм значних фінансових втрат. Для цього кібершахраї використовують особливі методи соціальної інженерії, які розраховані на різні аспекти людської психології. Також цими ж методами можна маніпулювати будь-якою людиною, яку вивели з рівноваги.

Фішинг є одним з видів соціальної інженерії. Суть методу полягає у створенні підробленої сторінки сайту банку чи іншої установи з метою «витягування» у користувача логіну та пароллю від його акаунта. Це дасть можливість зловмисникам, перевести всі гроші з банківського рахунку жертви на власний або розповсюдження вірусів та іншого шкідливого програмного забезпечення через завантаження різного роду скриптів. Частіше за все, фішинг розрахований на неухважних користувачів, які не звертають уваги на незвичайні назви сайтів, частіше за все з помилками, незвичайний зовнішній вигляд знайомих ресурсів та нехтують основним правилами сучасної кібербезпеки.

Для прикладу, оригінальна адреса відомого в Україні онлайн-банку - privat24.ua, фішингова сторінка може мати тільки одну неправильну літеру або схожу назву та бути витриманою у корпоративних кольорах компанії - privat24.ua

Листи від банків. Розповсюдженим методом соціальної інженерії є, так звані, «листи від банків». Суть методу дещо інша ніж класичний фішинг. Фактично, зловмисники не чекають поки користувачі самі потраплять на підроблений сайт, а самі спонукають їх це зробити. Це здійснюється за допомогою фальшивих повідомлень від банків чи інших установ.

«Емоційна буря». Найяскравішим прикладом соціальної інженерії є так звані «WOWповідомлення». Це «гра» на природній цікавості та емоційності користувачів.

Вони мають вигляд коротких повідомлень від друзів на пошту, у соцмережах, месенджерах, зміст яких має спонукати перейти за посиланням у тілі повідомлення. «ОГО! Подивись яка прикольна річ. Я був у шоці!» - класичний приклад такого методу соціальної інженерії. Посилання можуть вести як на фішингові сайти, так і на автоматичне завантаження шкідливого програмного забезпечення, яке також буде використано для крадіжки конфіденційної інформації із зараженого комп'ютера.

Протидія соціальної інженерії схожа на внутрішню боротьбу з людською суттю. Є декілька правил, які допоможуть не попадатись на гачки шахраїв. Перш за все, необхідно звертати увагу на написання адрес сайтів.

Якщо на електронну адресу прийшов лист та настирливо пропонує переглянути сайт, фото або відео, зазиваючи емоційними закликами, то переходити не рекомендується.

Вводячи логін та пароль в акаунтах на сайтах, необхідно звертати увагу на незвичайні зміни зовнішнього вигляду сторінок. Якщо щось викликає підозру, то краще перевірити оригінальність ресурсу ще раз.

Ці правила не є вичерпними, але тримаючи їх у пам'яті та використовуючи як фільтр під час користування інтернетом, можна суттєво покращити свій інформаційний захист та стати менш вразливим до методів соціальної інженерії.

Щоб захистити свою організацію потрібно:

- Проводити регулярне навчання з кібербезпеки, у якому будуть приймати участь усі працівники, включаючи і топ-менеджмент, і IT-спеціалістів. Навчання повинно моделювати вже відомі ситуації зламу за допомогою соціальної інженерії.
- Здійснювати сканування системи на пошук слабких паролів, які можуть використовуватися зловмисниками для потрапляння до мережі організації.
- Впроваджувати рішення захисту, які будуть повідомляти користувачів системи про можливість зараження небезпечним ПЗ, перед відкриттям документів.
- Створити політику безпеки із чітким планом, якого будуть слідувати працівники, коли зіткнуться із проявами соціальної інженерії.
- Використовувати програму для централізованого управління мережею організації.

1. Кевин Митник. Искусство обмана [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://rulit.me/books/iskusstvo-vtorzheniya-read-16566-1.html>

2. Соціальна інженерія [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://studies.in.ua/lekciisociologija/4443-socalna-nzheneriya.html>

3. Соціальна інженерія - методика маніпулювання широкими масами людей [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://uk.ruarrijoseph.com/obschestvo/72810-socialnaya-inzheneriya-metodika-manipulirovaniya-shirokimi-massami-lyudey.html>

4. Кевин Д. М., Вільям Л. С., Искусство вторжения / Д. Кевин - Издательский дом «Альпина Паблишер», Москва, 2012. – 36 с.

5. В. Л. Бурячок, В. Б. Толубко, В. О. Хорошко, Інформаційна кібербезпека: соціотехнічний аспект, Київ, 2015.

ОСНОВНІ КАНАЛИ ВИТОКУ ІНФОРМАЦІЇ

А.В. Баранова студент, Ю.В. Савченко

Університет митної справи та фінансів

Канали витоку інформації існують у будь-якому інформаційному просторі. Канал витоку в самому загальному сенсі розуміється як неконтрольований спосіб передачі інформації. У результаті зловмисник може отримати несанкціонований доступ до необхідних йому конфіденційних даних компанії.

Витік відноситься до:

- розкриття даних тими, хто має доступ до секретної інформації;
- втрата флеш-накопичувачів і інших типів носіїв даних, на яких зберігалася конфіденційна інформація;
- умисне викрадення секретної інформації з використанням шпигунства проти відкритих каналів витоку.

Як правило, факт витоку конфіденційної інформації спливає не відразу. В результаті, наприклад, отримання комерційної таємниці підприємства конкурент може довгий час не видавати себе і не поширювати дані. Однак факт розкрадання "спливає" з часом, що виражається у вигляді серйозних фінансових або матеріальних втрат для організації.

Відповідно до загальноприйнятої класифікації, які існують канали витоку інформації можуть бути непрямими чи прямими. Коли мова йде про непрямі канали, вони означають, що зловмисник має прямий доступ до технічного середовища конкретної системи інформаційної безпеки.[1. С. 208]

- Приклади непрямих витоків:
- Втрата флеш-носія або його навмисна крадіжка.
- Пошук конфіденційних даних шляхом спроб дослідити сміття, викинуті документи і т. Д.
- Зчитування помилкового електромагнітного випромінювання і перешкод.
- Спроба крадіжки інформації з використанням оптичних засобів: фотографування об'єктів інформаційної системи, прослуховування приміщень.

При взаємодії з прямими каналами зловмисник має доступ до обладнання та інформації, які використовуються в інформаційній системі.

Яскравим прикладом прямого каналу витоку є робота інсайдерів. Самі співробітники компанії, в більшості випадків, стають засобом передачі інформації зловмисникові. Це може статися навмисно або випадково. У першому випадку працівник навмисно влаштовується на роботу в організацію, щоб надалі вивідувати секрети, у другому ненавмисне розкриття відбувається в неформальній обстановці.

Пряме копіювання інформації також називається витоком по прямим каналах.

Для захисту даних в компаніях найчастіше залучена одна основна автоматизована система, тому важливо враховувати всі технічні канали витоку, які передбачають варіанти крадіжки даних з використанням фізичних властивостей системи.

Типи технічних каналів витоку включають:

- акустичний - несанкціоноване зчитування звуку на об'єкті інформаційної діяльності, наприклад, прослуховування в режимі реального часу або запис розмов;
- акустоелектричний - зчитування за допомогою звукових хвиль, після чого інформація передається мережею електроживлення, а на стороні зловмисника перетворюється в читану форму;
- оптичний канал - це варіант крадіжки даних, при якому шкідник фотографує або проводить тривалий візуальне спостереження за об'єктом і т. д.;
- віброакустичний - зчитування вібрацій, створюваних акустикою при впливі на стіни, вікна та інші архітектурні споруди;
- електромагнітний - видалення індуктивних датчиків з полів інформаційної системи;
- побічне електромагнітне випромінювання, яке зловмисник видаляє і за допомогою спеціального обладнання перетворює в зрозумілу форму.

Найбільш поширеним і небезпечним з точки зору збереження конфіденційної інформації є канал витоку акустичної. Відомі тисячі випадків, коли конкурент намагався встановити пристрої прослуховування і звукозапису на іншому об'єкті. З

допомогою спрямованих мікрофонів ви можете отримати доступ до аудіо інформації в приміщенні на відстані до 200 метрів від будівлі. Іншими словами, зловмисникові досить сісти в машину в декількох кварталах від переговорного пункту, щоб легко дізнатися захищену інформацію.

Практично універсальним каналом витоку інформації є акустoeлектричний, оскільки його можна використовувати на будь-якому рівні електричної мережі; зловмиснику не потрібно використовувати додаткові мікрофони або радіопатчи для зчитування даних. Збір інформації здійснюється без прямого підключення до мережі; використовується випромінювання у вигляді електромагнітних хвиль. У деяких випадках жучки-підсилювачі можуть бути встановлені в будівлі компанії. Під час їх роботи конкурент легко зчитує магнітні хвилі на відстані до 300 метрів від джерела даних. Захист від впливу на акустoeлектричний канал забезпечується так званими транспортним перехрестям, який здатний створювати перешкоди, так що шкідник не може повністю прочитати інформацію.

Зловмисник може прослуховувати телефонні розмови в компанії. Для реалізації цього каналу витоку використовуються високочастотні пристрої накладення. В результаті телефонна лінія генерує модульований сигнал, який перехоплюється конкурентом.

Оптичний канал доступний, якщо робочий процес компанії можна візуально контролювати, фотографувати і знімати на відео. Завдяки отриманню "картинки" етапів робіт зловмиснику не складе праці розкрити секрет, який охороняється підприємством. Захист у цьому випадку забезпечується обробкою конфіденційної інформації тільки в закритих приміщеннях без вікон з сильною звукоізоляцією.

Крім технічних каналів, існує також фізичний спосіб розкрадання, який передбачає захоплення матеріального носія з конфіденційною інформацією. [2. С. 280]

Таким чином, компаніям, що працюють з конфіденційною інформацією будь-якого типу, необхідна власна комплексна система безпеки, яка є бар'єром для зловмисника на всіх рівнях обробки даних.

Система захисту повинна бути створена з урахуванням всіх виявлених каналів витоку. В майбутньому служба безпеки відповідає за підтримку автоматизованої системи захисту.

Факт крадіжки інформації виявляється двома основними способами. У першому випадку працівник стає свідком інциденту і може розповісти про те, у кого і як була вкрадена інформація. В цьому випадку вірогідність упіймання злодія завжди вище до того, як він передає важливі дані конкуренту. Важливо не допустити, щоб організація зазнала збитків, тому вони завжди намагаються виявити інсайдера "по гарячих слідах".

У другому сценарії факт крадіжки стає відомим після того, як конкуруюча компанія використовувала дані у своїх цілях. За таким сценарієм розвиваються події в переважній більшості випадків. Факт крадіжки, про який власник інформації не був обізнаний, стався через використання зловмисником дірки в безпеці або через відсутність системи безпеки як такої.

Витік даних у першу чергу є результатом порушення методу захисту конфіденційних даних і основною причиною фінансових і "нематеріальних" втрат для компанії. При виявленні витоку основне завдання служби безпеки - як можна швидше почати дії щодо виявлення зловмисника.

Розслідування проводиться в рамках закону. Першим кроком є застосування організаційних заходів та закриття доступу до даних, оскільки існує ризик повторної крадіжки. Далі ви повинні почати розгляд. На технічному рівні DLP-системи можуть запобігати витоку, автоматично виявляючи спробу несанкціонованої передачі інформації за межі захищається середовища.

На першому етапі розслідування служба безпеки визначає тип і спосіб витоку: випадкова чи запланована. Як правило, факт втрати по недбалості або ненавмисного витоку даних легко виявити на етапах аналізу звіту DLP-системи, бесіди з персоналом або після перегляду відеороликів.

В результаті витоку інформації компанія може зазнати серйозних збитків. Збиток може бути пов'язаний з різними причинами: крадіжка технології виготовлення продукту, крадіжка важливих документів, розголошення секретної інформації і т. д. Тому на етапі розробки системи безпеки слід враховувати всі можливі канали витоку, якими зловмисник може отримати доступ до захищеної інформації.

Якщо витік вже *сталася*, компанія може лише спробувати ідентифікувати інсайдера - співробітника, який вкрав дані або мимоволі став співучасником крадіжки. Крім того, якщо дані надходять від конкурентів, вам слід вирішити, як знецінити інформацію, щоб запобігти можливим втратам в майбутньому.

Список використаних джерел:

1. Ворона В. А. Костенко У. О. Способи та засоби захисту інформації від витоку по технічних каналах // *Comp. nanotechnol.*, – 2016. – № 3 – С. 208-223.
2. В.І. Смирнов, В.Р. Сидоркіна. Методика аналізу технічних засобів розвідки з використанням фізичних ефектів// *Вісник Чеського університету.* – 2017. – №3. – С.273–281.

ЗАХИСТ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ШИФРОСИСТЕМАМИ ТА КРИПТОГРАФІЧНИМИ ПРОТОКОЛАМИ

В.А. Коваль студент , Ю.В. Савченко

Університет митної справи та фінансів

Програмне забезпечення - перше серед інших інформаційних систем, що потребує захист шифросистеми та криптографічні протоколи.

Інформація є сильною зброєю, і її треба оберегати. Інформаційні структури, котрі створені для забезпечення необхідним інформаційним простором та цілим кібер всесвітом, який має велике значення для країни в цілому, змінив життя українців і модернізував життєдіяльність всієї країни. І найбільшу роль у цьому зіграла саме програмне забезпечення. І саме воно потребує захисту, бо їх знешкодження може вивести з ладу навіть цілу інфраструктуру та зробить багато проблем для інших структур і, зокрема, для населення. Тому нам потрібен захист для програмного забезпечення, зокрема забезпеченням шифросистемами та криптографічними протоколами.

Шифр - система оборотних перетворень, котра залежить від деякого секретного параметра і призначена для забезпечення секретності інформації, що передається[1].

Криптографічний протокол - це абстрактний або конкретний протокол, що включає набір криптографічних алгоритмів, які часто є послідовністю криптографічних примітивів. В основі протоколу лежить набір правил, що регламентують використання криптографічних перетворень та алгоритмів в інформаційних процесах для обміну повідомленнями між двома та більше учасниками, а також опис використовуваних структур.

Для криптографії існує конкретний термін, для моду захисту інформації. Криптографічні методи захисту інформації - це спеціальні методи шифрування, кодування або іншого перетворення інформації, в результаті якого її зміст стає недоступним без пред'явлення ключа криптограми і зворотного перетворення.

Криптографічний метод захисту, безумовно, самий надійний метод захисту, так

як охороняється безпосередньо сама інформація, а не доступ до неї. Даний метод захисту реалізується у вигляді програм або пакетів програм[2].

Чому саме програмне забезпечення першою потребує захисту шифросистем та криптографічних протоколів? Відповіддю буде саме те, що порушник користується всім необхідним, щоб зруйнувати будь яку структуру. Вперш хакери можуть вивести з ладу банківську систему, яка повністю взаємодіє з кіберпростором і з нею зв'язуються напряму за допомогою програмного забезпечення. Уявіть, що ви не зможете оплатити за допомогою банківського додатка будь-що, а потім ваші дані були чи стерті чи за допомогою них порушник забере всі ваші кошти тощо. Тому нам потрібен захист для програмного забезпечення в першу чергу. Найдосконаліший способом захисту для програмного забезпечення на даний момент є шифросистеми та криптографічні протоколи, бо вони мають серйозні загальноприйняті вимоги, а на розшифрування коду може знадобитися багато часу[3].

Шифрувальне програмне забезпечення - це програмне забезпечення, основним завданням якого є шифрування та дешифрування даних, як правило, у вигляді файлів, жорстких дисків та змінних носіїв, повідомлень електронної пошти або у вигляді пакетів, що передаються через комп'ютерні мережі. Шифрувальне програмне забезпечення виконує алгоритм, який призначений для шифрування даних комп'ютера таким чином, що вони не можуть бути відновлені без ключа. Програмне шифрування є фундаментальною частиною всіх аспектів сучасного комп'ютерного зв'язку та захисту файлів і може включати в себе функцію, таку як дроблення файлів[4].

Метою шифрування є запобігання відновлення вихідної інформації третіми особами. Це особливо важливо для таких даних, як номери кредитних карт.

Поява найпростіших протоколів датується кінцем 1970-х, початком 1980-х. Внесок у їхню появу внесли такі фахівці, як Рональд Рівест, Аді Шамір, Роджер Нідхем, Майкл Шредер та багато інших. Брюс Шнайер наводить опис відомих протоколів у своїй книзі «Прикладна криптографія».

Список використаних джерел:

1. https://pidru4niki.com/18990227/politologiya/nebezpeki_informatsiynogo_prostoru_dlya_osobistosti
2. <http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/768/1/dis-pasichnyk.pdf>
3. <https://buklib.net/books/24045/>
4. <http://www.fmmit.lviv.ua/index.php/fmmit/article/view/197>

ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЙТИНГУ МЕТОДІВ НАВЧАННЯ ПРИ ДИСТАНЦІЙНОМУ НАВЧАННІ

Карпенко І.О., Давидчик О.М.

Відокремлений структурний підрозділ «Дніпровський фаховий коледж інженерії та педагогіки Державного вищого навчального закладу «Український державний хіміко-технологічний університет»

При дистанційному вивченні математики найактуальнішим є питання які методи навчання, комп'ютерні програми та додатки є найефективнішими для засвоєння знань студентами. Підхід до проведення лекційних та практичних занять є принципово різним, тому і засоби також краще обирати різні.

Для покращення якості навчання студентам було запропоновано пройти тестування, в якому треба було обрати ті методи, які вони вважають для себе кращими. Також можна було висловити свою думку про плюси та мінуси дистанційного навчання. Отримали такі результати:

1) для теоретичних занять найкращими, за думкою студентів, є:

- відеопояснення – 47%;
- онлайн заняття – 34%;
- інтерактивні вправи – 11%;
- робота з опорними конспектами – 5%;
- самостійне вивчення теми за підручником – 3%.

2) для практичних занять:

- онлайн заняття – 39%
- відеопояснення – 27%;
- інтерактивні вправи – 19%;
- квест кімнати – 10%;
- опрацювання завдань за конспектом викладача – 3%;
- самостійне опрацювання завдань – 2%.

Перевагами дистанційного навчання були вказані такі показники: можливість навчатися у будь якій точці світу та у зручний час, відсутність страху відповідати перед аудиторією (хоч на занятті присутні ті ж люди, що і при аудиторному навчанні), доступність матеріалів навіть якщо не було можливості бути присутнім на занятті, відсутність необхідності витрачати час на дорогу до навчального закладу.

Недоліками були вказані: відсутність або мінімум спілкування з одногрупниками, технічні проблеми (застаріле обладнання, неякісний зв'язок), необхідність наявності самодисципліни та відповідальності при навчанні вдома.

Проаналізувавши отримані результати, можна зробити висновок, що при вивченні теоретичного матеріалу доцільно використовувати відеопояснення, як особисто записані так і записані іншими спеціалістами. Хоча коли студенти мають вибір, вони використовують матеріали свого викладача. При опрацюванні практичних завдань можна спостерігати необхідність у спілкуванні з викладачем, поясненням матеріалу наживо або використання інтерактивних вправ, у яких є можливість візуально бачити об'єкти.

При написанні перевірочних робіт студенти краще виконують тестові завдання, ніж завдання розгорнутого типу. Але, враховуючи специфіку предмету, краще демонструють рівень знання математики саме ті завдання, в яких можна перевірити хід роботи, відстежити логічний ланцюжок та побачити правильність розрахунків.

Для того, щоб підвищити рівень знань та зацікавленість студентів у вивченні математики, дані дослідження були взяті до уваги та активно впроваджуються при проведенні занять.

ПРО ПРАКТИКУ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИКИ У ВНЗ

О.М. Гулєша, М.А. Пишний

Дніпровський державний технічний університет

Викладання математики у ВНЗ – це складний процес, який вимагає від викладачів особливої кваліфікації та підходу. Викладач повинен уміти пояснювати матеріал у різних формах, використовувати сучасні технології та методи навчання. Важливо пам'ятати, що кожен студент має свій рівень знань та здібності в математиці. Викладач має вміти індивідуально працювати з кожним студентом, враховувати його потреби та рівень підготовки, а це дуже складно. Викладання математики має бути безперервним процесом, який продовжується протягом усього періоду навчання у ВНЗ.

Викладач повинен не тільки передавати знання, а й стежити за успішністю студентів, давати їм зворотний зв'язок і допомагати у вирішенні труднощів, що виникають.

Технології, такі як комп'ютерні програми та інтерактивні підручники, можуть покращити математичне навчання, зробити його більш інтерактивним та дозволити студентам експериментувати та візуалізувати математичні концепції. Математика у вузі має бути не тільки теоретичною, а й практичною. Студенти повинні вміти застосовувати отримані знання на практиці, вирішувати завдання та застосовувати математичні методи в інших галузях науки та техніки.

Викладач повинен не лише викладати математику, а й надихати студентів на її вивчення. Це можна зробити, наприклад, показавши зв'язок математики з іншими галузями науки та техніки, а також залучаючи студентів до наукових досліджень у галузі математики. Так, наприклад, викладання математики та електроніки в університеті тісно пов'язане один з одним, оскільки математика є основою електроніки та електротехніки. Нижче наведено кілька тез, що підтверджують цей зв'язок:

1. Математичні методи використовуються у всіх галузях електроніки, включаючи аналогову та цифрову електроніку, схемотехніку, теорію управління, обробку сигналів та багато інших.

2. В електроніці використовуються різні математичні дисципліни, такі як алгебра, дискретна математика, теорія ймовірностей, диференціальні рівняння, математичний аналіз та теорія функцій комплексного змінного.

3. Знання математики дозволяє інженерам-електронікам розуміти та проектувати складні електронні системи, аналізувати їх продуктивність та ефективність, а також розробляти нові технології та пристрої.

6. Фахівці в галузі електроніки, які мають глибоке знання математики, можуть отримувати високооплачувані роботи в різних галузях, таких як проектування електронних пристроїв, дослідження та розробки нових технологій та багато інших.

Для кращого розуміння взаємозв'язка між цими дисциплінами необхідно пропонувати студентам широкий спектр математичних курсів, які охоплюють фундаментальні та прикладні аспекти математики, які потрібні для роботи в цій галузі.

ЗМІСТ

МЕХАНІКА ДЕФОРМІВНОГО ТВЕРДОГО ТІЛА, МЕХАНІКА РІДИНИ, ГАЗУ ТА ПЛАЗМИ	
1. Abrosov Yu.Yu, Maksymyuk V.A. THE CALCULATION FEATURES OF A LONG ORTHOTROPIC CYLINDRICAL SHELL DEFORMATION WITH AN ELLIPTICAL CROSS-SECTION FROM NONLINEAR ELASTIC COMPOSITE MATERIALS.....	2
2. Luc'ka I.V., Maksymyuk V.A., Chernyshenko I.S. ON EFFECT OF BOUNDARY CONDITIONS ON THE STRESS STATE OF THE ORTHOTROPIC ELLIPTICAL SEMI-TOROIDAL SHELL.....	3
3. Storozhuk E.A., Maksymyuk V.A., Chernyshenko I.S., Kharenko S.B. NUMERICAL STUDY OF THE NONLINEAR ELASTIC STATE OF CONICAL ELEMENTS OF ROCKET STRUCTURES WITH RECTANGULAR HOLES.....	3
4. Storozhuk E.A. ANALYTICAL-NUMERICAL SOLUTION OF A GEOMETRIC NONLINEAR PROBLEM FOR A LONG CYLINDRICAL PANEL OF NON-CIRCULAR SECTION	3
5. Yaretska N.O. SPATIAL CONTACT PROBLEM FOR A PRE-STRESSED CYLINDER AND TWO IDENTICAL HALF-SPACES WITH INITIAL STRESSES.....	4
6. K. Panin CREEP AT COMPLEX SHEAR	4
1.	
КОМП'ЮТЕРНА МЕХАНІКА І ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В МАШИНОБУДУВАННІ, МЕТАЛУРГІЇ ТА БУДІВНИЦТВІ	
7. Довженко О.О., Олійник Л.О. ДЕМОНСТРАЦІЙНИЙ ПРОГРАМНИЙ ЗАСІБ ТРИВИМІРНОЇ ОПЕРАТОРНОЇ МОДЕЛІ ГЕНЕТИЧНОГО АЛГОРИТМУ.....	5
8. Харченко Р.О., Качура О.В., С'янов О.М. МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ЛІНІЙНОГО МІКРОДВИГУНА УДАРНОЇ ДІЇ НА ОСНОВІ МЕТОДУ КІНЦЕВИХ ЕЛЕМЕНТІВ.....	7
9. Пишний М.А., Гулеша О.М. ЗАДАЧІ ЙМОВІРНОСНО-СТАТИСТИЧНОГО АНАЛІЗУ ДИСКРЕТНИХ ЧАСОВИХ РЯДІВ.....	9
10. Syanov O., Kosukhina O., Zhytkevych N. NUMERICAL MODELING OF AN INDUCTION RHEOSTAT OF TWO-COIL DESIGN.....	9
11. Stroieva V.O., Kiselov M.Y., Safronov S. MODELING OF FAILURE FLOWS OF ELEMENTS OF COMPLEX TECHNICAL SYSTEMS.....	10
12. Бажан С.М. Олійник Л.О. ПРО КОМП'ЮТЕРНУ ПРОГРАМУ СКЛАДАННЯ РОЗКЛАДУ.....	12
13. Волошин Р.В. МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ РОЗРАХУНКУ ПРОЦЕСУ ПЛАВЛЕННЯ РОЗКИСЛЮВАЧА ЦИЛІНДРИЧНОЇ ФОРМИ З ВИКОРИСТАННЯМ КРИВОЛІНІЙНОЇ СІТКИ (ЗА РАДІУСОМ r І КУТОМ ϑ).....	15
ТЕОРІЯ І МЕТОДИКА НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ, ІНФОРМАТИКИ ТА МЕХАНІКИ	
14. Крилова Т.В., Стеблянюк П.О. НОВІТНІ ПІДХОДИ ДО ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ІЗ ПРИКЛАДНОЇ МЕХАНІКИ ТА МАТЕМАТИКИ	17
15. Крилова Т.В. ПЕДАГОГІЧНА ДІАГНОСТИКА.....	17
16. Стеблянюк П.О., Стелюк Б.Б. ПІДХОДИ ЩОДО ЗДІЙСНЕННЯ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ.....	21
17. Волосова Н.М., Стеблюк Н.Ф. МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ДЛЯ СТРАТЕГІЧНОГО АНАЛІЗУ ПІДПРИЄМСТВ ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОГО БІЗНЕСУ	23

18. Давидчик О.М., Карпенко І.О. ПРО КОНСТАНТИ ДЖЕКСОНА.....	24
19. Shchytyov D. M., Mormul M. F., Shchytyov O. M., Nikolayets D. O. ACHIEVEMENTS AND DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF IT SERVICES OUTSOURCING IN UKRAINE.....	25
20. Kalmykov D. V., Ryabovolenko E. A., Mormul M. F. DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF INFORMATION TECHNOLOGIES ARE ON RAILWAY TRANSPORT.....	25
21. Romanchuk L. A., Mormul M. F., Shchytyov O. M., Shchytyov D. M. MATHEMATICAL DESIGN OF DYNAMICS OF DEVELOPMENT OF DUOMODE BIOLOGICAL SYSTEMS.....	26
22. Mormul M. F., Shchytyov D. M., Shchytyov O. M., Kurbatska E. S. WAYS OF IMPROVING THE DISTANCE TEACHING OF MATHEMATICAL DISCIPLINES IN UKRAINIAN EDUCATIONAL INSTITUTIONS UNDER THE CONDITIONS OF MARITAL STATE.....	26
23. Mormul M. F., Shchytyov O. M., Pimonov M.I., Slypovych R. APPLICATION OF MULTICRITERION CHOICE OF ALTERNATIVES IS AT ACCEPTANCE OF ADMINISTRATIVE DECISIONS.....	26
24. Razgonov S., Firsov O. REGARDING THE QUESTION OF THE FEASIBILITY OF ZERO TRUST TECHNOLOGY APPLICATION IN UMSF.....	27
25. Сохацький А.В., Синицина А.О. МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДОВИХ ТРАНСПОРТНИХ ПРОЦЕСІВ З ЗАСТОСУВАННЯМ МЕТОДУ МОНТЕ-КАРЛО	27
26. Сохацький А.В., Хрипко А.Т. ДО ПИТАННЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ В МІСЬКІЙ ТРАНСПОРТНІЙ МЕРЕЖІ.....	29
27. Головченко В., Прокопович-Ткаченко Д.І. ВПЛИВ СОЦІАЛЬНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ НА КІБЕРБЕЗПЕКУ ГРОМАДЯН.....	31
28. Баранова А.В., Савченко Ю.В. ОСНОВНІ КАНАЛИ ВИТОКУ ІНФОРМАЦІЇ.....	32
29. Коваль В.А., Савченко Ю.В. ЗАХИСТ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ШИФРОСИСТЕМАМИ ТА КРИПТОГРАФІЧНИМИ ПРОТОКОЛАМИ.....	35
30. Карпенко І.О., Давидчик О.М. ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЙТИНГУ МЕТОДІВ НАВЧАННЯ ПРИ ДИСТАНЦІЙНОМУ НАВЧАННІ.....	36
31. Гулеша О.М., Пишний М.А. ПРО ПРАКТИКУ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИКИ У ВНЗ....	37