

Universitatea de Stat din Tiraspol

ISSN 1857-0623

**ACTA**

**ET**

**COMMENTATIONES**

**Științe ale Educației**

REVISTĂ ȘTIINȚIFICĂ

Nr. 2(5), 2014

Chișinău 2014

**Fondator:** Universitatea de Stat din Tiraspol

Redactor-șef: **Laurențiu Calmuțchi**, doctor habilitat în științe fizico-matematice,  
profesor universitar;

**COLEGIUL DE REDACȚIE:**

**Mitrofan Cioban**, academician, doctor habilitat în științe fizico-matematice, profesor  
universitar;

**Lora Moșanu-Șupac**, doctor în biologie, conferențiar universitar;

**Andrei Hariton**, doctor în pedagogie, profesor universitar;

**Mihai Anastasie**, doctor în pedagogie; profesor universitar (Iași, România);

**Ilie Lupu**, doctor habilitat în pedagogie, profesor universitar;

**Nicolae Silistraru**, doctor habilitat în pedagogie, profesor universitar;

**Mariana Caluschi**, doctor în psihologie, profesor universitar (Iași, România)

**Vasile Panico**, doctor în pedagogie, conferențiar universitar;

**Valentina Botnari**, doctor în pedagogie, conferențiar universitar;

**Viorel Bocancea**, doctor în pedagogie, conferențiar universitar;

**Eugenia Melentiev**, doctor în chimie, conferențiar universitar;

**Nina Volontir**, doctor în geografie, conferențiar universitar;

**Natalia Ghetmanenco**, doctor în pedagogie, conferențiar universitar (Moscova, Rusia);

**Elena Crocnan**, doctor în pedagogie (București, România).

**Redactori literari:** **Grigore Chiperi**, doctor în filologie;

**Olga Gherlovan**, doctor în filologie;

**Natalia Spancioc**, lector superior universitar.

**Adresa redacției:** str. Gh. Iablocichin, 5  
Mun. Chișinău, MD2069, Republica Moldova  
**e-mail:**scs\_ust@yahoo.com

Tel. (373) 22 754924  
(373) 22 358394  
Fax: (373) 22 754924

Tiparul: Tipografia Universității de Stat din Tiraspol  
© Universitatea de Stat din Tiraspol (cu sediul la Chișinău)

**ISSN 1857-0623**

## Cuprins

1.	<i>D. Afanas, L. Calmuțchii.</i> MODELAREA MATEMATICĂ A REACȚIILOR CHIMICE DE COMBINARE.....	4
2.	<i>M. Амброзы.</i> МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ «МАТЕМАТИКА - ФИЛОСОФИЯ» В СЛОВАЦКОЙ ГИМНАЗИИ .....	8
3.	<i>S. Băncilă, A. Șipunov.</i> INSTRUIREA DIFERENȚIATĂ.....	20
4.	<i>G. Cabac.</i> MODALITĂȚI DE INDIVIDUALIZARE A FORMARII VIITORILOR PROFESORI DE INFORMATICĂ .....	24
5.	<i>V. Ceapa.</i> ABORDĂRI TEORETICE ÎN DEMERSUL PEDAGOGIC AL PERFORMANȚEI.....	29
6.	<i>V. Ciuvaga.</i> ORGANIZAREA LUCRULUI CU COPIII DOTAȚI LA TREAPTA GIMNAZIALĂ.....	35
7.	<i>A. Gasnaș.</i> PROGRAMAREA ORIENTATĂ PE OBIECT: PARTICULARITĂȚI DE PREDARE.....	41
8.	<i>E. Gheorghiuță, L. Guțuleac, V. Spînu, P. Untilă.</i> PROBLEMA GRUPĂRII SURSELOR DE CURENT ELECTRIC CONTINUU .....	45
9.	<i>A.Z.Hariton.</i> IMPORTANȚA ȘI LOCUL PROBLEMELOR DISTRACTIVE ÎN CICLUL PRIMAR DE MATEMATICĂ .....	49
10.	<i>I. Lupu, A. Gremalschi, S. Corlat.</i> PROIECTAREA CURRICULARĂ ÎN ÎNVĂȚĂMÎNTUL DE PERFORMANȚĂ LA INFORMATICĂ.....	55
11.	<i>M. Pavel.</i> COMPETENȚE TIC ALE ÎNVĂȚĂTORULUI, NECESARE UNUI ÎNVĂȚĂMÎNT DE PERFORMANȚĂ.....	61

# MODELAREA MATEMATICĂ A REACȚIILOR CHIMICE DE COMBINARE

*Dorin AFANAS, UST (Chișinău), [dorinafanas@rambler.ru](mailto:dorinafanas@rambler.ru)*

*Lidia CALMUȚCHII, UST (Chișinău)*

**Rezumat:** În articol este propusă o modalitate de soluționare a următoarei probleme: Două substanțe chimice lichide  $A$  și  $B$  cu volumele  $v$  și  $V$ , respectiv (măsurate în litri), formează în rezultatul unei reacții chimice o substanță chimică lichidă nouă  $C$ . Considerând că temperatura în timpul reacției chimice este constantă, iar din  $m$  volume ale substanței  $A$  și  $n$  volume ale substanței  $B$  se formează  $(m + n)$  volume ale substanței  $C$  (cu condiția că raportul  $m : n$  este dat), determinați cantitatea de substanță  $C$  în momentul arbitrar de timp  $t$  (măsurat în ore), dacă în decurs de  $T$  ore s-au format  $W$  volume de substanță  $C$ .

**Cuvinte-cheie:** modelare, reacție chimică, ecuație diferențială.

**Abstract:** Our scope is to solve the following problem: two liquid chemicals  $A$  and  $B$  with volumes  $v$  and  $V$  respectively, (measured in liters) in the result of a chemical reaction create a new liquid chemical  $C$ . Considering that during the chemical reaction the temperature is constant and each  $m$  volumes of the substance  $A$  and  $n$  volumes of the substance  $B$  form  $(m + n)$  volumes of the substance  $C$  (with the condition that  $m:n$  is given), determine the volume of the substance  $C$  at the arbitrary time  $t$  (measured in hours), if during time  $T$ ,  $W$  volumes of the substance  $C$  were formed.

**Keywords:** modeling, chemical reaction, differential equation.

## 1. Noțiuni de model și modelare

Modelele matematice au un rol deosebit de important în cercetările științifice moderne. Materialul de construcție al acestor modele îl constituie noțiunile și simbolurile matematice. Practic, fiecare noțiune matematică, fiecare obiect matematic, pornind de la noțiunea de număr, este un model matematic.

La constituirea modelului matematic se scot în evidență acele caracteristici ale obiectului modelării care, pe de o parte, sunt informative, pe de altă parte, admit formalizarea matematică.

Formalizarea presupune posibilitatea de a pune în corespondență caracteristicile originalului și noțiunile matematice adecvate. În această ipoteză, legăturile depistate și cele ipotetice ale obiectului de studiu pot fi descrise cu ajutorul relațiilor matematice: ecuații, inecuații etc. În urma formalizării matematice se obține un model matematic.

Există numeroase definiții și clasificări ale modelelor. Termenul, provenind de la rădăcina latină "modus", care, printre alte semnificații, înseamnă și "mijloc", a fost folosit pentru prima dată de către matematicianul Beltrami în 1868 (modelul euclidian pentru Geometria Neeuclidiană).

Definiția cea mai generală consideră modelul ca o reprezentare simplificată (materială sau simbolică) a realității obiective (uneori a unei teorii abstracte), care se subordonează scopului cercetării. Definiția cea mai evoluată, din punctul de vedere al formalizării, include în categoria de model numai reprezentările prin relații matematice.

Modelul este un obiect sau un dispozitiv creat artificial de om care seamănă într-o anumită măsură cu altul (acesta din urmă fiind un obiect de cercetare sau de interes practic).

Noțiunea de model se referă la un mod de cunoaștere a realității, care constă în reprezentarea fenomenului studiat cu ajutorul unui sistem construit artificial.

Proprietatea cea mai generală a unui model constă în capacitatea de a reflecta, de a reproduce lucruri și fenomene ale lumii reale, ordinea lor necesară și structura lor.

Noțiunea de model rezultă din existența unei asemănări (similitudini) între două obiecte: unul considerat originalul, celălalt – modelul său.

Noțiunea de model este o noțiune metodologică generală. Prin model se înțelege construcția reală sau imaginară a oricărui obiect, fenomen, proces, care reflectă trăsăturile esențiale ale obiectului cercetat, iar modelul matematic reprezintă un sistem de relații matematice, care descriu proprietățile esențiale ale originalului. Procesul de dezvoltare a unui model matematic este numit proces de modelare matematică.

## 2. Noțiuni din chimia neorganică

**Reacțiile chimice** sunt interacțiuni dintre substanțe produse la nivel molecular. **Reactanți** se numesc substanțele care reacționează între ele, iar substanțele rezultate în urma reacției se numesc **produși de reacție**. **Ecuatia chimică** este o metodă de scriere a trăsăturilor esențiale ale unei reacții chimice, folosind simboluri chimice sau alte abrevieri recunoscute. Ea ne indică cum în procesul reacționării unor substanțe se obține o altă substanță. Prin convenție, reactanții (prezenți la început) sunt trecuți la stânga, iar produșii (prezenți la sfârșit) sunt trecuți la dreapta. O singură săgeată între ei indică o reacție ireversibilă, o săgeată dublă indică o reacție reversibilă. Legea conservării materiei necesită ca fiecare atom din partea stângă să apară în partea dreaptă (ecuația trebuie să fie echilibrată): numai dispunerea și combinațiile acestora se modifică.

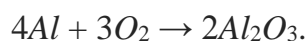
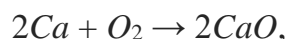
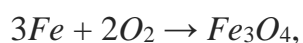
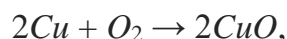
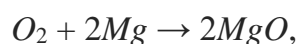
Există diferite tipuri de ecuații chimice: *reacții de combinare* — doi sau mai mulți reactanți se unesc pentru a forma un singur produs de reacție; *reacții de descompunere* — dintr-o substanță compusă (reactant) se formează doi sau mai mulți produși de reacție; *reacții de substituție* — atomul unui element înlocuiește atomii unui alt element într-o substanță compusă; *reacții de schimb* — două substanțe compuse își schimbă între ele unele elemente.

În prezenta lucrare sunt cercetate numai reacțiile de combinare, care se mai numesc și **reacții de sinteză**. Importanța reacției de combinare constă în obținerea unor substanțe chimice esențiale pentru industrie și viața de toate zilele, conform exemplurilor de mai jos:

- Sinteza acidului clorhidric:  $H_2 + Cl_2 = 2HCl$
- Sinteza amoniacului:  $N_2 + 3H_2 = 2NH_3$
- Stingerea varului:  $CaO + H_2O = Ca(OH)_2$

Reacția cu nemetale:  $S + O_2 \rightarrow SO_2$

Reacția cu unele metale:



Formula generală a reacției de combinare poate fi scrisă sub forma:



unde  $A, B, C, \dots$  reprezintă moleculele reactanților,  $M$  reprezintă molecula produsului de reacție, constantele  $a, b, c, \dots$ , care sunt niște numere naturale, indică numărul moleculelor reactanților, iar numărul natural  $m$  indică numărul moleculelor produsului de reacție.

De exemplu, ecuația chimică  $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$  indică faptul că în rezultatul reacției a două molecule de hidrogen și a unei molecule de oxigen se obțin două molecule de apă.

Viteza cu care se formează o substanță nouă se numește **viteza reacției**. Concentrația substanțelor reactante se măsoară în moli (cantitatea de substanță a unui sistem care conține atâtea entități elementare câți atomi există în 0,012kg de  $C_{12}$ ).

Una din legile fundamentale ale teoriei vitezelor reacțiilor chimice afirmă că *viteza reacției chimice, efectuate la o temperatură constantă, este proporțională cu produsul concentrației substanțelor care reacționează în momentul de timp dat.*

### 3. Modelarea unei reacții chimice de combinare

Ne punem scopul să rezolvăm următoarea problemă: *două substanțe chimice lichide A și B cu volumele  $v$  și  $V$  respectiv (măsurate în litri) chimice formează în rezultatul unei reacții o substanță chimică lichidă nouă C. Considerând că temperatura în timpul reacției chimice este constantă, iar din fiecare  $m$  volume ale substanței A și  $n$  volume ale substanței B se formează  $(m + n)$  volume ale substanței C (cu condiția că raportul  $m : n$  este dat), determinați cantitatea de substanță C în momentul arbitrar de timp  $t$  (măsurat în ore), dacă în decurs de  $T$  ore s-a format  $W$  volume de substanță C.*

Rezolvare. Notăm cu  $x$  volumul (măsurat în litri) al substanței C care s-a format în momentul arbitrar de timp  $t$  (măsurat în ore). Conform ipotezei avem că în acest moment

de timp  $t$  au reacționat  $\frac{mx}{m+n}$  litri de substanță A și  $\frac{nx}{m+n}$  litri de substanță B. Ultimul

rezultat indică faptul că în momentul de timp indicat au rămas  $v - \frac{mx}{m+n}$  litri de substanță A

și  $V - \frac{nx}{m+n}$  litri de substanță B. Astfel, conform legii fundamentale a teoriei vitezelor

reacțiilor chimice, obținem următoarea ecuație diferențială:

$$\frac{dx}{dt} = K \left( v - \frac{mx}{m+n} \right) \left( V - \frac{nx}{m+n} \right),$$

unde  $K$  este un coeficient de proporționalitate.

Ultima ecuație diferențială poate fi scrisă sub forma:

$$\frac{dx}{dt} = k((m+n)v - mx)((m+n)V - nx),$$

unde  $k = \frac{K}{(m+n)^2}$ .

În momentul inițial de timp  $t = 0$  substanța C nu era, de aceea putem considera că pentru acest moment de timp  $x = 0$ . Conform ipotezei, în momentul de timp  $t = T$  vom avea  $x = W$ .

Prin urmare, rezolvarea problemei inițiale se reduce la rezolvarea următoarei ecuații:

$$\frac{dx}{dt} = k((m+n)v - mx)((m+n)V - nx), \text{ unde } x(0) = 0, x(T) = W.$$

Integrăm ultima ecuație:

$$\int \frac{dx}{((m+n)v - mx)((m+n)V - nx)} = k \int dt.$$

Deoarece

$$\frac{1}{((m+n)v - mx)((m+n)V - nx)} = \frac{1}{(m+n)(mV - nv)} \left( \frac{m}{(m+n)v - mx} - \frac{n}{(m+n)V - nx} \right),$$

vom avea că

$$\begin{aligned} \int \frac{dx}{((m+n)v - mx)((m+n)V - nx)} &= \frac{1}{(m+n)(mV - nv)} \left( \int \frac{m dx}{(m+n)v - mx} - \int \frac{n dx}{(m+n)V - nx} \right) = \\ &= \frac{1}{(m+n)(mV - nv)} \left( \int \frac{d((m+n)V - nx)}{(m+n)V - nx} - \int \frac{d((m+n)v - mx)}{(m+n)v - mx} \right) = \\ &= \frac{1}{(m+n)(mV - nv)} \cdot \ln \frac{(m+n)V - nx}{(m+n)v - mx}. \end{aligned}$$

Astfel, vom obține:

$$\ln \frac{(m+n)V - nx}{(m+n)v - mx} = (m+n)(mV - nv)kt + \ln \alpha,$$

unde  $\alpha$  este o constantă reală pozitivă.

Din ultima ecuație rezultă că

$$\frac{(m+n)V - nx}{(m+n)v - mx} = \alpha e^{(m+n)(mV - nv)kt}.$$

Pentru a determina valoarea constantei  $\alpha$  utilizăm condițiile inițiale  $x(0) = 0$ :

$$\frac{(m+n)V - n \cdot 0}{(m+n)v - m \cdot 0} = \alpha e^{(m+n)(mV - nv)k \cdot 0}, \text{ de unde } \alpha = \frac{V}{v}.$$

În consecință, obținem relația:  $\frac{(m+n)V - nx}{(m+n)v - mx} = \frac{V}{v} \cdot e^{(m+n)(mV - nv)kt}$ .

Substituim  $t = T$  și  $x = W$  în ultima ecuație:

$$\frac{(m+n)V - nW}{(m+n)v - mW} = \frac{V}{v} \cdot e^{(m+n)(mV - nv)kT},$$

de unde  $e^{(m+n)(mV - nv)kT} = \frac{v}{V} \cdot \frac{(m+n)V - nW}{(m+n)v - mW}$ . Deci

$$\frac{(m+n)V - nx}{(m+n)v - mx} = \frac{V}{v} \cdot e^{(m+n)(mV - nv)kt} = \frac{V}{v} \cdot \left( e^{(m+n)(mV - nv)kT} \right)^{\frac{t}{T}} = \frac{V}{v} \cdot \left( \frac{v}{V} \cdot \frac{(m+n)V - nW}{(m+n)v - mW} \right)^{\frac{t}{T}}.$$

Prin urmare, obținem dependența:

$$x = \frac{(m+n) \left( \left( \frac{v}{V} \cdot \frac{(m+n)V - nW}{(m+n)v - mW} \right)^{\frac{t}{T}} - 1 \right) \cdot v}{m \cdot \left( \frac{v}{V} \cdot \frac{(m+n)V - nW}{(m+n)v - mW} \right)^{\frac{t}{T}} - n}$$

Ultima relație este cea care determină cantitatea de substanță  $C$  obținută în rezultatul reacției chimice în momentul de timp  $t$ .

Menționăm că din considerente practice relația

$$n = m \cdot \left( \frac{v}{V} \cdot \frac{(m+n)V - nW}{(m+n)v - mW} \right)^{\frac{t}{T}}$$

nu poate avea loc, deoarece din volumele finite  $v$  și  $V$  ale substanțelor  $A$  și  $B$  respectiv, nu putem obține în rezultatul reacției chimice un volum infinit al substanței  $C$ .

## BIBLIOGRAFIE

1. Амелькин В. В. *Дифференциальные уравнения в приложениях*. Москва: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1987, 160 стр.
2. Derrick W. R., Grossman S. I. *Elementary differential equations with applications*. – 2-nd ed. – Reading. Mass.: Addison-Wesley, 1981, 532 p.

## МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ «МАТЕМАТИКА - ФИЛОСОФИЯ» В СЛОВАЦКОЙ ГИМНАЗИИ

*Мариан АМБРОЗЫ, Vysoká škola medzinárodného podnikania ISM Slovakia*

**Rezumat :** Articolul este dedicat studiului relațiilor interdisciplinare dintre filosofie și matematică. Se demonstrează că anumite probleme specifice matematicii evocă probleme filosofice și comparații care apar în procesul de predare a matematicii și filosofiei. Se acordă atenție deosebită unor aspecte ale predării matematicii în gimnaziu care au legătură cu istoria matematicii și filozofia.

**Cuvinte-cheie :** filosofie, matematică , istorie, gimnaziu.

**Abstract:** The article deals with the interdisciplinary relationships between philosophy and mathematics. We are trying to point at some specific problems of mathematics evoking some philosophical questions and comparisons that arise at the process of teaching. We are focusing on aspects of teaching secondary school mathematics that are related to the history of mathematics and philosophy.

**Keywords:** philosophy, mathematics, history, secondary school.

В последнее время в педагогической теории, но и на практике все чаще встречаются термины качество, эффективность, оптимизация преподавания<sup>1</sup>. Для оптимизации теории обучения выгодно рассматривать проблемы межпредметных и

<sup>1</sup> Začková, Tímea; *Diagnostikovanie vzdelávacích výsledkov žiakov a pedagogická evalvácia v kontexte vysokoškolskej prípravy učiteľov*, In: Pedagogica actualis I., Trnava, 2008, c. 96



внутрипредметных связей. Межпредметные и внутрипредметные связи объединяются под общим названием *межнаучные связи*<sup>2</sup>. Полученные в этом направлении результаты могут быть полезны как теоретикам, так и учителям на практике, для составления концептуальных карт.

В Словакии достигнуты высокие результаты в области развития междисциплинарных связей философии и математики в преподавании в средней школе. Независимо от того, рассматривается ли эта проблема с точки зрения дидактики математики или философии, можно найти достаточно много общих вопросов и точек соприкосновения.

В этой статье представлены самые явные общие темы. Учитывая незначительное количество часов для преподавания философии, мы ограничимся исследованием истории философии, поскольку для систематической философии в средней школе отводится мало времени. Историю философии мы считаем обильным плодотворным источником для школьного курса философии.

Взаимоотношение математики и философии можно определить как взаимоотношение между основными математическими понятиями и ее отношение к универсу науки. Учащимся необходимо также объяснить взгляд на основные математические понятия с точки зрения метаязыка, который трактуется в математике.

Математика стала языком, который является хорошим средством для многих общественных и естественных наук. История мысли, включая современность, даёт ответы на её определение и характеристику. Например, философ XX. века Мартин Хайдеггер считает математичным то, чему можно особым способом и только им научиться, а также сами методы и способы обучения<sup>3</sup>. Он отмечает, что математичное состоит в таком определении вещей тем, что не черпает опыт из вещи самой, но лежит в основе всего определения вещей, предварительно уходит в существование вещей. Хайдеггер, исследуя вопрос, что значит математика и математично, не исходит из математики как таковой: «Если бы попытался это сделать, совершил бы большую ошибку.»<sup>4</sup> В сущности, математику не считают естественной наукой, а также философия сама по себе не является гуманитарной наукой. Математичное дает своё существенное определение из себя самого. «Мартин Хайдеггер стремится рассмотреть математизацию в онтологической плоскости, в плоскости смысла математичного и распределения дельности вещей.»<sup>5</sup> Есть также

---

<sup>2</sup> Hanisko, Peter; *Medzipredmetové vzťahy matematiky s inými vyučovacími predmetmi*, In: Matematika v škole dnes a zajtra, Ružomberok, 2006, с. 91

<sup>3</sup> Heidegger, Martin; *Novověká matematická přírodní věda*, In: SCIPHI 6, 1994, с. 79

<sup>4</sup> Leško, Vladimír; *Heidegger – novoveká matematická prírodoveda a metafyzika*, In: Filozofia, roč. 61, 2006, č. 5, с. 350

<sup>5</sup> Kvasz, Ladislav; *Zrod vedy ako lingvistická udalosť*, Praha, 2013, с. 258

совершенно разные подходы к проблеме определения объема понятия математики. Например, составлением списка математических дисциплин<sup>6</sup>.

Заниматься многочисленными проблемами философии математики на узком фоне нашего намерения совсем не возможно. Её область слишком широка. С другой стороны, «некоторые аспекты философии математики имеют серьезное влияние в социальной и образовательной сферах, и имеют множество дидактических последствий»<sup>7</sup>.

Переплетение математики с философией в контексте антики появляется довольно часто. Современные историки философии и математики утверждают, что милетская школа принесла в историю математики больше, чем например Пифагорейцы. «В атмосфере Ионического рационализма родилась современная математика, которая не задаёт только вопрос «как?», но и современный научный вопрос «почему?»<sup>8</sup> Фалес сумел измерить высоту пирамид, установил, что углы при основании равнобедренного треугольника равны. Видимо, ему удавалось измерить и расстояние между судами в море. Спорят о том, что он мог доказать, что диаметр делит круг пополам, а также что он установил, что углы при основании равнобедренного треугольника равны. То что он автор теоремы Фалеса сомнительно, но вероятно он впервые доказал, что вписанный угол, опирающийся на диаметр, является прямым<sup>9</sup>. Пифагор считал число черевычайно важной объективной реальностью. Собственный вклад Пифагорейцев в математику является существенным. Пифагор отдавал предпочтение варианту определения основанному на то, что лежит в основе всех вещей как  $\mu\epsilon\rho\acute{\omicron}\varsigma$  - ограничено. Пифагорейцы нашли связь между числом и выражением определённого отношения. Они понимали, что математические формы отражают реальность природы. Число выражает отношения в космосе и в музыке. В музыке - это гармония. Для Пифагорейцев число лежит в основе всего, и посредством числа определили всё нематериальное. Это было важно для них, поскольку душа нематериальная. Явно теорему Пифагора переняли от вавилонских математиков, Пифагор только доказал её. Некоторые свои открытия они скрывали. Спорным было их отношение к иррациональным числам. С одной стороны, они их обнаружили, они не могли их игнорировать. С другой стороны, философски приемлемыми для них были только положительные рациональные числа, потому что неограниченное для них неприкосновенно.

---

<sup>6</sup> Frič, Roman; *Medzi viac a menej*, In: Sociálne poslanstvo Jána Pavla II. Univerzita ako miesto dialógu, Ružomberok, 2014, с. 285

<sup>7</sup> Ernest, Paul; *The Philosophy of the Mathematics and the Didactics of the Mathematics*, In: *Didactics of Mathematics as a Scientific Discipline*, Mathematics Education Library, vol. 13, Bielefeld, Kluwer, 2002, ISBN 0-7923-2613-X, с. 338

<sup>8</sup> Struik, Dirk J.; *Dějiny matematiky*, Praha, 1963, с. 34

<sup>9</sup> Mareš, Milan; *Příběhy matematiky*, Příbram, 2011, с. 41

Некоторые мысли учения Элеатов касаются также математики. Философ Зенон Элейский является автором нескольких апорий, которые имеют непосредственное отношение к математическим теориям. Суть в том, что у некоторых из них математическое решение. Тем не менее, тогда посредством знаний математики это было не возможно растолковать. Например, апорий об Ахиллесе и черепахе. Быстроногий [Ахиллес](#) никогда не догонит неторопливую [черепаху](#), если в начале движения черепаха находится впереди Ахиллеса. Допустим, Ахиллес бежит в десять раз быстрее, чем черепаха, и находится позади неё на расстоянии в тысячу шагов. За то время, за которое Ахиллес пробежит это расстояние, черепаха в ту же сторону проползёт сто шагов. Когда Ахиллес пробежит сто шагов, черепаха проползёт ещё десять шагов, и так далее. Процесс будет продолжаться до бесконечности, Ахиллес так никогда и не догонит черепаху. Образ Ахиллеса в апории взят из [«Илиады»](#). Сюжет апории напоминает безуспешную погоню Ахилла за Гектором:

Гектора ж, в бегстве преследуя, гнал Ахиллес непрестанно.

Словно как пёс по горам молодого гонит оленя....

Словно во сне человек изловить человека не может,

Сей убежать, а другой уловить напрягается тщетно,-

Так и герои, ни сей не догонит, ни тот не уходит.

Таким образом, в апории речь идёт о бесконечной регрессии. Очевидно, что указанная апория вместе с другими, основанными на том же принципе, решаются с помощью теоремы Ньютона - Лейбница. Зенон не решил какую-нибудь проблему, он только сформулировал проблему, которая вызвала определенную предосторожность связанное с тем, что древние математики «в основном не предпочитали применять в математике идеи бесконечности и движения, или в максимально возможной мере ограничили применение концепта бесконечности, утверждая, что вещи и геометрические величины могут делиться неограничено.»<sup>10</sup>

С точки зрения учебной программы средней школы, некоторые общие элементы между философией и математикой можно найти у Платона. Нельзя забывать, что особая роль математики и геометрии подчеркнута в девизе Академии Платона: «Не геометр да не войдет!» - было написано над входом в Академию. С математикой связано и то, что при превращении элементов, согласно диалога *Τίμαλος*, их конвертируемость основана на сочетании поверхностей, а не объёмов. Диалог *Πολύταιά* в притче о линии, с онтологической точки зрения, хоризмата предоставляет математические существа. Диалог *Επίνομις* отвечает на вопрос, что является одной из основных добродетелей – мудрости: это знание чисел. Определённую параллель можно найти и у Аристотеля, потому что логика преподаётся на уроках математики, но как самостоятельный предмет в средней школе не существует. В рамках философии можем упомянуть дефиницию математики Аристотеля как науки, которая исследует объективную реальность из первоматерии. Система научных

---

<sup>10</sup> Kolman, Arnošt; *Dějiny matematiky ve starověku*, Praha, 1968, c. 96

знаний не может быть сведена к единой системе понятий, ибо не существует такого понятия, которое могло бы быть предикатом всех других понятий: поэтому для Аристотеля оказалось необходимым указать все высшие роды, а именно категории, к которым сводятся остальные роды сущего. Размышляя над категориями, Аристотель рассматривал и логику высказываний. Он сформулировал логические законы:

- закон тождества - понятие должно употребляться в одном и том же значении в ходе рассуждений;

- закон противоречия - «не противоречь сам себе»;

- закон исключенного третьего - «А или не-А истинно, третьего не дано».

Отметим, чтобы разъяснить суть субъекта «логика предикатов», необходимо иллюстрировать решение посредством диаграмм Венна. Однако, в контексте логики высказываний, мы можем упомянуть, что основоположником её систем является философ-стоик Хрисипп из Сол. Необходимо, чтобы студенты знали, что происхождение логики высказываний принадлежит стоической философии.

Философия патристики может быть рассмотрена только в общих чертах, если мы не хотим выйти за пределы учебной программы в средней школе. Некоторые математические знания оставили в своих энциклопедических сочинениях Алкуин Йоркский и Беде. Марциан Капелла, автор написанной в прозе и стихах энциклопедии, представляет арифметику в седьмой книге «О бракосочетании Филологии и Меркурия», а шестую книгу посвятил геометрии: «Шестая книга - это раздел, который Марциан начинает посредством вступительного похвального гимна посвящённого богине мудрости Палас Атене»<sup>11</sup>. После геометрии и арифметики следуют астрономия и гармония, в виде наук, которые пользуются математикой. Из геометрии он приводит основные геометрические тела, а также аксиомы идентичности, согласно принципам Евклида. Из арифметики он упоминает разнообразные числа и операции над ними, а речь идёт только о положительных числах.

У Роджера Бэкона отношение к математике положительное, т.к. при её помощи можно познать природу. Он сам подчёркивал роль математики как «ворот и ключ ко всем другим наукам»<sup>12</sup>. Он писал «*Кто не знает математики, не может знать никакой другой науки и даже не может обнаружить собственного невежества*». Трактаты «*Communia mathematica*» и «*Communia naturalium*» представляют собой изложение и рассмотрение наиболее общих и базовых вопросов математики и физики соответственно. Всё должно исходить из естественного и первоначального познания, как каждое научное познание. Математика является одной из пяти наук,

---

<sup>11</sup> Petrovičová, Katarína; *Martianus Capella*, Brno, 2010, с. 29

<sup>12</sup> Juškevič, Adolf P.; *Dějiny matematiky ve středověku*, Praha, 1977, с. 383

важнейших для благополучия и спасения.<sup>13</sup> Раймунд Луллий способствовал расширению влияния математики своими применениями комбинаторной логики в философии. По Луллию, разум и вера суть различные формы одного и того же содержания, и это различие он определяет так: разум показывает возможность и необходимость того, чего действительность даётся верой. Луллий является автором таблиц, которые, по его мнению, на основе комбинаторики дают ответы на все вопросы, и даже приводят к новым возможностям с точки зрения эвристического вклада новых комбинаций. Эти комбинации имеют принципиальную возможность решить все мыслимые философские вопросы. Таким образом антиципировал по крайней мере некоторые области комбинаторики. Употребление комбинации предоставляет только возможность, а не готовые решения: «только применение вспомогательных средств, которые предоставил Луллий, могут достичь истинные утверждения»<sup>14</sup>.

Математику, подобно схоластам, дополняет также замечательный философ Николай Кузанский, который стоял на позициях неоплатонизма. Традиционно понимая Бога как творца, «форму всех форм», немецкий мыслитель широко использовал математические уподобления и диалектическое учение о совпадении противоположностей, Свою философскую концепцию «coincidentia oppositorum» «совпадение противоположностей» перенёс в математику. Максимум свёрнуто в Боге, в нём заключается мир. Речь идёт о пантеистической концепции. Возникновение это «развертывание того, что заключается в Боге в свернутой форме».<sup>15</sup> Бог это всё в свёрнутой форме и возникновение в мире это развёртывание. Как отмечает Горфункель,<sup>15</sup> универсум вечное развёртывание божьего первоначала. Мир неограниченный, но не бесконечный. Здесь тоже проявляется принцип «coincidentia oppositorum». «В соответствии с принципом coincidentia oppositorum, считал круг многоугольником с бесконечным множеством сторон»<sup>16</sup>. Николай Кузанский написал трактаты «О квадратуре круга» (*De quadratura circuli*) и «О соизмерении прямого и кривого» (*De recti ac curvi commensuratione*) — о спрямлении окружности. Основной его результат для приближённого спрямления дуги окружности в современных обозначениях можно выразить формулой:  $\varphi \approx \frac{3 \sin \varphi}{2 + \cos \varphi}$ , что является довольно точной аппроксимацией.

Вклад Рене Декарта в развитие математики огромен. С его эпистемологическим-метафизическим видением он признавал наличие в мире двух родов сущностей, «res

---

<sup>13</sup> Porovnaj Kobusch, Theo; *Filosofie vrcholního a pozdního středověku*, Praha, 2013, с. 315 - 318

<sup>14</sup> Volek, Peter; *Rajmund Lullus Ars brevis Úvod do diela*, In: *Patristika a scholastika*, Bratislava, 2009, с. 296

<sup>15</sup> Gorfunkel, Alexander Chaimovič; *Renesanční filozofie*, Praha, 1987, с. 63

<sup>16</sup> Juškevič, Adolf P.; *Dějiny matematiky ve středověku*, Praha, 1977, с. 403

cogitans» (мыслящей) и „res extensa“ (протяжённой). «Res extensa», протяжённость в смысле философской категории можно выразить математически посредством Декартовой системы координат. С чем-то подобным встречаемся у Николая Орем. В случае пространства образуется тремя осями координат. Прямоугольная (Декартова) система координат имеет своё обоснование в философии Декарта. «Декартова визуализация алгебры даёт возможность перенести универсальные аналитические методы алгебры в геометрию»<sup>17</sup>. От Декарта исходит и несколько математических символов: неизвестные -  $x$ ,  $y$ ,  $z$  и коэффициенты -  $a$ ,  $b$ ,  $c$ . От него исходит формула  $\pm\sqrt{a}$ , потому что он объяснил, что квадратный корень из положительного числа может быть как положительным, так и отрицательным. В эпистемологии можно найти определённые корреляции с математикой у философа Томаса Гоббса. Так как всё можно обозначить телом (в том числе и государство), мы можем говорить с Миланом Соботком о геометрической парадигме науки. Гоббс «ищет парадигму определённого познания в геометрической конструкции»<sup>18</sup>. Представления из сложных содержаний разлагаются на простые понятия, которые представляют имена. Он автор представления «чтобы размышления в философии и науке стали «исчислением с понятиями», без потребности создать формальную калькуляцию»<sup>19</sup>.

Метод Спинозы «more geometrico» использован в «Этике», его наиболее известное произведение. Всю философскую систему посредством дедукции Спиноза производил из аксиом. В философии Спиноза приносит практический пример дедуктивного построения систем. «Математическая дедукция является моделью последовательного рационалистического построения так необходимой истинной философии.»<sup>20</sup> Основной предпосылкой является непосредственное интуитивное познание базовых аксиом.

Философ Г.В.Лейбниц существенно способствовал развитию математики. Как и Исаак Ньютон, он содействовал развитию дифференциального и интегрального исчисления. «Бесконечно малые величины, которые Ньютон обозначает знаком  $o$ , Лейбниц обозначал  $dx$  (дифференциал)»<sup>21</sup>. Весьма любопытен факт, что формулу Ньютон – Лейбниц первым изобрёл Исаак Барроу. Именно эта формула позволяет опровергнуть некоторые из апорий Зенона о движении. Лейбниц стремился

---

<sup>17</sup> Kvasz, Ladislav; *Vývin jazyka v dejinách matematiky*, In: Rybár, Ján a kol.; Kapitoly z epistemológie III, Bratislava, 1996, с. 41

<sup>18</sup> Sobotka, Milan; *Thomas Hobbes a jeho trilogie*, In: Hobbes, Thomas, Výbor z díla, Praha, 1988, с. 12

<sup>19</sup> Röd, Wolfgang; *Novověká filosofie I*, Praha, 2001, с. 231

<sup>20</sup> Zigo, Milan; *Spinozova Etika alebo hľadanie absolútna v každodennosti*, In: Spinoza, Baruch; Etika, Bratislava, 1986, с. 15

<sup>21</sup> Znám, Štefan a kol.; *Pohľady do dejín matematiky*, Bratislava, 1986, с. 132

постулировать бесконечно малые величины также на философской основе. Он ввёл метафизическое существо под названием монады. В сущности речь идёт о миниатюрном. Согласно Пармениду, её размер конвергентно превращается в ноль, она является точечной субстанцией без размера. Речь идёт о совершенно замкнутом существе. «Монады вовсе не имеют окон и дверей, через которые что-либо могло бы войти туда или оттуда выйти»<sup>22</sup>. Лейбниц воспринимал бесконечно малые существа как что-то особенное располагающееся между философией и математикой. Бесконечно малые существа в математике коррелируют с монадами в философии. Лейбниц развил систему, получившую название субстанциальный плюрализм, или монадология. Согласно Лейбницу, основаниями существующих феноменов служат простые субстанции, или монады (от греческого: monados — единица). Все монады просты и не содержат частей. Их бесконечно много. Монады обладают качествами, которые отличают одну монаду от другой, двух абсолютно тождественных монад не существует. Это обеспечивает бесконечное разнообразие мира феноменов. Идею, согласно которой в мире не существует абсолютно схожих монад или двух совершенно одинаковых вещей, Лейбниц сформулировал как принцип «всеобщего различия» и в то же время как тождество «неразличимых», выдвинув тем самым глубоко диалектическую идею. Согласно Лейбницу, монады, саморазвёртывающие всё своё содержание благодаря самосознанию, являются самостоятельными и самодеятельными силами, которые приводят все материальные вещи в состояние движения. По Лейбницу, монады образуют умпостигаемый мир, производным от которого выступает мир феноменальный - *физический космос*. Как мы знаем, Ньютон в дифференциальном исчислении употреблял термин флюксия, дифференциал как термин ввёл Лейбниц. «Концепт Ньютона «теории флюксии» был целиком направлен на его применение в кинематике»<sup>23</sup>. Оба считали дифференциал приростом функции, что было опровергнуто позже Лагранжом. В интегральном исчислении Лейбниц использует термин непрерывности, который также обосновывал метафизически. Уверенность, что природа не делает скачков, переправленная в математике в постижение предельного перехода и в связи с функцией, имплементируется в метафизику как принцип, в котором «законы движения должны сообщающим способом превращаться в законы покоя, равенства. должны считаться специальными случаями неравенства, качества многоугольников, должны без скачков превращаться в качества кривой»<sup>24</sup>. Известная кривая Лейбница, обозначающая интеграл, и напоминающая готическую букву, является результатом его специфического продолговатого почерка. Вот такое необыкновенное

---

<sup>22</sup> Leibniz, Gottfried W.; *Monadologie a jiné prace*, Praha, 1982, с. 157

<sup>23</sup> Proks, Ivo; *Celok je jednoduchší ako časť Vybrané kapitoly z histórie exaktných prírodných vied*, Bratislava, 2012, с. 21

<sup>24</sup> Bel'ajev, Je. A.; Perminov, V. Ja.; *Filozofické a metodologické problémy matematiky*, Bratislava, 1984, с. 39

обстоятельство позволило возникнуть основному символу математического анализа. Он также искал «mathesis universalis», предполагая, что им станет формальная логика. Математику воспринимал как интерпретацию формального вычисления. Хотя его логика зависит от метафизики, это было нововведением.

В спор об интегральном исчислении вмешался также и Джордж Беркли. Он не соглашался с термином Ньютона «флюксия». Утверждал, что хотя результаты Ньютона хороши, они получены плохим методом. Стройную картину мира, построенную математикой и физикой Ньютона, считал субъективной, потому что зависит от существования наблюдателя. Боялся, что естествознание может становиться фундаментом нового вида атеизма. Интегральное исчисление упрекал в том, что бесконечно малые единицы как объекты науки предъявляют разуму преувеличенные требования. С одной стороны, он говорит, что из-за этого нельзя отвергать теологическое мышление как иррациональное в пользу математического, с другой стороны критическое «примечание Беркли, что интегральные величины иногда положительны, равны нулю, а иногда рассмотрены как конечные величины, указывало на слабые места математики того времени, которая не была способна достаточно ясно объяснить понятийные предпосылки интегрального исчисления»<sup>25</sup>. Интегральным исчислением коснулся также и Г.В.Ф. Гегель. В его случае сближение философии с математикой не показалось не своевременным. отождествление совершенно бессодержательного с чистым бытием является одним из самых известных постулатов Гегеля. «Диалектика Гегеля бессодержательного и бытия в начале Логике Логике как науки или энциклопедической Логике, со своим основным тезисом, что бытие переходит в ничто и ничто переходит в бытие - является неестественным»<sup>26</sup>, но это только видимость, как дальше развивает мысль Милан Сobotка. Говоря словами Войтеха Филькорна «отрицание закона противоречия «если А, так потом и не А» будет иметь совсем другое значение, чем двухвалентное отрицание формальной логики»<sup>27</sup>. Хотя Гегель рассматривает ситуацию, когда в алгоритме дифференцирования иногда  $dx$  равен нулю и в других случаях не равен, как специальный случай этого метафизического постулата. Но, ещё при жизни Гегеля, этот спорный момент дифференциального исчисления был скорректирован и устранён.

В методологическом смысле к математике относятся и произведения Иммануила Канта. Его вопрос гласит, возможна ли чистая математика? Кант прямо связывает её с априорными формами чувств пространства и времени. Время, связанное с

---

<sup>25</sup> Röd, Wolfgang; *Novověká filosofie II*, Praha, 2004, с. 146

<sup>26</sup> Sobotka, Milan; *Hegel a metafyzika*, In: Leško, Vladimír; Tholt, Pavol; Hegel v kontextoch Heideggerovej a Patočkovej filozofie, Košice, 2010, с. 22

<sup>27</sup> Filkorn, Vojtech; *Hegelova Logika ako základ dialektiky*, In: Hegel, G. W. F.; Logika ako veda I., Bratislava, 1985, с. 17



арифметикой, соединена с исчислением. Единица как понятие выражается промежутком времени. Геометрия выражается протяжённостью. Можно сказать, что арифметика зависит от времени и геометрия от пространства. Ответом на фундаментальный вопрос Канта каким образом и если возможны синтетические априорные суждения, согласно Канту, они возможны в математике. Эти вопросы имеют нетривиальное пересечение с неевклидовой геометрией. Кант бы однозначно считал их фиктивными геометриями. Интересен факт, что сам Лобачевский развивал новую геометрию как умозрительную теорию, и называл её «воображаемой геометрией». «Открытием неевклидовой геометрии было подтверждено, что постулат о параллельных не может быть доказан, и что Евклид правильно включил его в списке постулатов.»<sup>28</sup> Указанный факт об исследовании логических основ геометрии привел, в конце концов, к спорам об основах математики. Огюст Конт, неотъемлемая персона каждого учебника философии средних школ, считает математику методологической основой всего конгломерата наук. Он ставит её как «*conditio sine qua non*» - условие без которого нет никакого осмысленного исследования, так как она является самым простым, является методологической основой для описания сложных законов науки, поэтому ею должен владеть каждый ученый. Основание положительной философии есть классификация или «иерархия» наук. Начиная с самой общей или широкой по объёму и простой по содержанию наукой — с математики, — Конт располагает все прочие области знания в порядке убывающей общности и простоты, или возрастающей спецификации и сложности. Предельную позицию пирамиды наук, занимает социология. Поэтому студенты социологии сдают экзамен по математике до сегодняшних дней.

В рамках философии в средней школе было бы хорошо не избегать встреч с замечательным французским математиком и философом Анри Пуанкаре. Стоит отметить, что математическая индукция, по его мнению, не может быть автоматизирована, потому что она не так бесспорна и не совсем надёжна. Он рассматривает науку как резюме теорий, улучшающиеся добавлением новых и новых условий, которые уточняют ее научные законы. Знание он не считал дефинитивным, таким образом он воспринимал и математику. Пуанкаре стоял на позиции интуиционизма. Он не был приверженцем дедуктивного построения системы математических дисциплин. Известно, что некоторые свои открытия он осуществил во время сна. «Если Гильберт обеспечил математику двадцатого века задачами, то Пуанкаре обеспечил ей форму»<sup>29</sup>.

С философией и математикой тесно связано имя Бертрانا Рассела. Он является автором так называемого парадокса Рассела – Цермело: Пусть  $S$  - совокупность всех множеств, которые не содержат себя в качестве своего элемента. Вопрос будет

---

<sup>28</sup> Pavlíček, Jan B.; *Základy neeuclidovské geometrie Lobačevského*, Praha, 1953, с. 19

<sup>29</sup> O'Shea, Donal; *Poincarého domněnka*, Praha, 2009, с. 175

звучать так: принадлежит или не принадлежит  $S$  множеству  $S$ ? Каждый случай приводит к противоречию. Поэтому  $S$  не является множеством. Собственно парадокс Рассела - Цермело не выдумка, которая усложняет работу математиков. «Рассел нашёл противоречия в виде парадокса в произведении Фреге, Фреге у Дедекинда, и наконец оказалось, что такие противоречия появляются и у Пеано»<sup>30</sup>. Рассел попытался избежать парадоксы, создавая логическую теорию множеств, причём постулировать аксиомы так, чтобы избежать подобных ситуаций. Таким образом образовалась теория типов. В множестве всех множеств, которые не содержат себя в качестве своего элемента, внедрил категорию классов. Редифиниция понятия множеств и обоснование логицизма на основе классов множеств привели Рассела к написанию «*Principia Mathematica*». Это произведение написано вместе с философом Уайтхедом. В этой работе Рассел однозначно становится сторонником логицизма, где доказанные математические теоремы могут привести к тавтологии. Логицизм у него переходит, в рамках эпистемологии, в логический атомизм, где предложения соответствуют вселенной.

В рамках философии XX-го века можно отметить Виттгенштайна, но явно в средней школе не возможно говорить о его взглядах на философию математики. Можно заметить, что в философии XX-го века мнение Канта о математических суждениях, что они синтетические и априорные, опровергают Карнап и Куайн. Карнап предполагает, что суждения невозможны, а Куайн считает невозможным деление суждений на аналитические и синтетические. Нельзя забывать про великого французского философа и математика Ален Бадью, который в философии применяет теорию множеств Цермела и Френкеля.<sup>31</sup>

По крайней мере, на дополнительных семинарах по математике учащийся средней школы может быть ознакомлен со спорами об основаниях математики. Логицизм мы уже вспомнили. Кроме него существует ещё формализм, отцом которого является Давид Гильберт. Теория считается действительной, если она будет достаточно формализованной и если будет доказана её логическая последовательность. Содержание теоремы Гёделя явно выходит за пределы возможностей математики и философии куррикулума средней школы.

### **Заключение**

Математика и философия имеют весьма тесные связи в рамках учебной программы средней школы. Взаимосвязи с другими областями в процессе преподавания требуют огромный междисциплинарный кругозор учителя. «У каждой научной дисциплины

---

<sup>30</sup> Kvasz, Ladislav; *Ako matematika čelí svojim paradoxom*, In: Paradoxy a hranice racionality, Pusté Úľany, 2007, с. 64

<sup>31</sup> Эту теорию, которая «не знает такого понятия как “единица”, “элемент”, “объект”, а только одно и множество коротко объясняет П. Сухарек. In: Sucharek, Pavol: *Súčasná filozofia. Instantné dejiny kontinentálnej filozofie 20. storočia*. Prešov: AFPUP 2012, с. 138

своя терминология, которая с её возникновением до настоящего момента прошла более или менее осязаемое развитие»<sup>32</sup>. Жаль, что «отдельные математические знания, с которыми ученики и студенты встречаются во время обучения, воспринимаются изолированно, не образуются в мысли учащихся как структура и это не происходит ни в одной дисциплине»<sup>33</sup>. За это частично ответственны некоторые учителя, которым присущий формализм препятствует появлению универсальной модели в сознании ученика. Они очень мало внимания обращают на межпредметные связи. Каждый учитель должен владеть базовыми знаниями средней школы. Это, в сочетании с дальнейшим развитием образования, должно стать гарантией образования, которое должно быть не раздробленным, а целостным.

### **Библиография:**

1. Beľajev, J. A.; Perminov, V. Ja.; *Filozofické a metodologické problémy matematiky*, Bratislava, 1984
2. Ernest, Paul; *The Philosophy of the Mathematics and the Didactics of the Mathematics*, In: *Didactics of Mathematics as a Scientific Discipline*, Mathematics Education Library, vol. 13, Bielefeld, Kluver, 2002, ISBN 0-7923-2613-X
3. Filkorn, Vojtech; *Hegelova Logika ako základ dialektiky*, In: Hegel, G. W. F.; *Logika ako veda I.*, Bratislava, 1985
4. Frič, Roman; *Medzi viac a menej*, In: *Sociálne poslanstvo Jána Pavla II. Univerzita ako miesto dialógu*, Ružomberok, 2014
5. Gorfunkel, Alexander Chaimovič; *Renesanční filozofie*, Praha, 1987
6. Hanisko, Peter; *Medzipredmetové vzťahy matematiky s inými vyučovacími predmetmi*, In: *Matematika v škole dnes a zajtra*, Ružomberok, 2006
7. Heidegger, Martin; *Novověká matematická přírodní věda*, In: *SCIPHI 6*, 1994
8. Juškevič, Adolf P.; *Dějiny matematiky ve středověku*, Praha, 1977
9. Kobusch, Theo; *Filosofie vrcholního a pozdního středověku*, Praha, 2013
10. Kolman, Arnošt; *Dějiny matematiky ve starověku*, Praha, 1968
11. Kopáčková, Alena; *Interdisciplinarita v matematice*, In: *Zkušenosti s dalším vzděláváním v matematice*, Ostrava, 2008
12. Kvasz, Ladislav; *Ako matematika čelí svojim paradoxom*, In: *Paradoxy a hranice racionality*, Pusté Úľany, 2007
13. Kvasz, Ladislav; *Vývin jazyka v dejinách matematiky*, In: Rybár, Ján a kol.; *Kapitoly z epistemológie III*, Bratislava, 1996
14. Kvasz, Ladislav; *Zrod vedy ako lingvistická udalosť*, Praha, 2013
15. Leibniz, Gottfried W.; *Monadologie a jiné prace*, Praha, 1982

---

<sup>32</sup> Žarnovičanová, Ružena; *Terminologická analýza a komparácia v oblasti porúch prežívania a správania*, In: *Pohľady na súčasnú edukológiu v teoretickom, empirickom a metodickom kontexte*, Nitra, 2008, c. 224

<sup>33</sup> Kopáčková, Alena; *Interdisciplinarita v matematice*, In: *Zkušenosti s dalším vzděláváním v matematice*, Ostrava, 2008, c. 50

16. Leško, Vladimír; *Heidegger – novoveká matematická prírodoveda a metafyzika*, In: Filozofia, roč. 61, 2006, č. 5
17. Mareš, Milan; *Příběhy matematiky*, Příbram, 2011
18. O'Shea, Donal; *Poincarého domněnka*, Praha, 2009
19. Pavlíček, Jan B.; *Základy neeukleidovské geometrie Lobačevského*, Praha, 1953
20. Petrovičová, Katarína; *Martianus Capella*, Brno, 2010
21. Proks, Ivo; *Celok je jednoduchší ako časť Vybrané kapitoly z histórie exaktných prírodných vied*, Bratislava, 2012
22. Röd, Wolfgang; *Novověká filosofie I*, Praha, 2001
23. Röd, Wolfgang; *Novověká filosofie II*, Praha, 2004
24. Sobotka, Milan; *Hegel a metafyzika*, In: Leško, Vladimír; Tholt, Pavol; Hegel v kontextoch Heideggerovej a Patočkovej filozofie, Košice, 2010
25. Sobotka, Milan; *Thomas Hobbes a jeho trilogie*, In: Hobbes, Thomas, Výbor z díla, Praha, 1988
26. Struik, Dirk J.; *Dějiny matematiky*, Praha, 1963
27. Sucharek, Pavol; *Súčasná filozofia. Instantné dejiny kontinentálnej filozofie 20. storočia*. Prešov: AFPUP 2012
28. Volek, Peter; *Rajmund Lullus Ars brevis Úvod do diela*, In: Patristika a scholastika, Bratislava, 2009
29. Zaťková, Tímea; *Diagnostikovanie vzdelávacích výsledkov žiakov a pedagogická evalvácia v kontexte vysokoškolskej prípravy učiteľov*, In: Pedagogica actualis I., Trnava, 2008
30. Zigo, Milan; *Spinozova Etika alebo hľadanie absolútna v každodennosti*, In: Spinoza, Baruch; Etika, Bratislava, 1986
31. Znáám, Štefan a kol.; *Pohl'ady do dejín matematiky*, Bratislava, 1986
32. Žarnovičanová, Ružena; *Terminologická analýza a komparácia v oblasti porúch prežívania a správania*, In: Pohl'ady na súčasnú edukológiu v teoretickom, empirickom a metodickom kontexte, Nitra, 2008

## INSTRUIREA DIFERENȚIATĂ

**Simion BĂNCILĂ**, dr. conf. univ., Universitatea de Stat „Alecú Russo” din Bălți  
**Artur ȘIPUNOV**, magistru în Didactica fizicii, profesor școlar,  
 gimnaziul „Igor Vieru”, satul Cernoleuca, raionul Dondușeni

**Abstract:** The scientific content of physics lends itself to teaching realized by differential treatment of students. Differentiation of training in terms of content, process and product according to the level of preparation, interest and student's learning profile streamlines the process of teaching and learning of physics.

**Keywords:** differentiated education, physics, teaching-learning.

**Rezumat:** Conținutul științific al fizicii se pretează la activități didactice realizate prin tratarea diferențiată a elevilor. Diferențierea instruirii din punctul de vedere al conținutului, procesului și produsului în acord cu

nivelul de pregătire, interesul și profilul de învățare ale elevilor eficientizează procesul de predare-învățare a fizicii.

**Cuvinte-cheie:** instruire diferențiată, fizica, predarea-învățarea.

Programele școlare existente sunt create, de regulă, pentru elevul mediu și nu corespund intereselor și preferințelor elevului cu aptitudini deosebite. În același timp, pentru elevul cu posibilități intelectuale reduse, însușirea materiei de studiu prevăzută de programe este dificilă. În acest context apare necesitatea abordării diferențiate a elevilor. Cea mai eficientă instruire diferențiată pentru elevi este cea individualizată, dar care este costisitoare pentru un învățământ de masă și greu de organizat din cauza resurselor umane, materiale și temporale limitate. Instruirea diferențiată este o cale de a schimba conținutul și nivelul instruirii ca răspuns la necesitățile și interesele individuale ale elevilor. Diferențierea eficientă în instruirea elevilor impune cunoașterea particularităților lor psihologice și clasificarea elevilor în funcție de caracteristicile pe care le au.

În instruirea diferențiată sunt individualizate parcursurile, nu finalitățile. Formele principale în care individualizarea instruirii este eficientă sunt: învățământul particular (cu mediator individual), programele compensatorii (utilizate în cazul elevilor cu cerințe educative speciale/ al elevilor cu performanțe înalte) și tratamentul pedagogic individual.

Diferențierea învățării presupune o individualizare – o adaptare la posibilitățile, capacitățile și interesele fiecărui elev.

Instruirea diferențiată se realizează în două etape începând cu o evaluare inițială:

- Determinarea particularităților individuale ale elevilor (determinarea nivelului dezvoltării actuale, exprimat prin sarcinile adaptive, deja cunoscute elevului, și determinarea nivelului potențial, la care el poate accede prin învățare).

Riscurile necunoașterii particularităților individuale ale elevilor au fost problematizate de Comenius, care considera că cele mai multe abilități ale elevilor rămân nevalorificate pentru că nu sunt diagnosticate.

- Proiectarea noilor abordări ale instruirii, care vor permite fiecărui elev să atingă standardele curriculare.

La proiectările didactice diferențiate se utilizează:

- *Potențialul de învățare al elevilor*, măsurabil prin teste inițiale.
- Cunoștințele, competențele, operațiile vizate și ghidate de planul și programa de învățământ, precum și de manualele școlare.
- Utilizarea judicioasă a *resurselor materiale*, în concordanță cu tipurile de inteligență, cu abilitățile și motivația elevilor.

La proiectarea instruirii diferențiate se va ține cont de răspunsurile la întrebările:

Ce vor învăța mai puțini elevi, câțiva elevi și cei mai mulți elevi?

În funcție de răspunsul la aceste întrebări, se pot identifica în colectivul de elevi trei categorii esențiale, în funcție de care se pot gândi sarcini de învățare diferențiate:

- Elevi cu ritm lent de învățare ~ 15 %.
- Elevi cu ritm de învățare rapid ~ 15 %.
- Elevi cu ritm de învățare mediu ~ 70%.

Actualmente instruirea diferențiată se realizează prin:

- Individualizarea instruirii (specifică învățământului particular) se realizează cu sprijinul unui mediator individual, abordează o programă de învățare personalizată, sunt programe compensatorii sau tratamente pedagogice individualizate.
- Diferențierea instruirii presupune folosirea sarcinilor diferențiate în micro-grupuri eterogene (clasa de elevi) sau omogene în funcție de performanță; se bazează pe inter-învățare în grupurile omogene.
- Discriminarea în instruire se realizează pe criterii de sex, rasă, condiție materială, etnie etc.; presupune sarcini diferite și obiective de nivel.

Deoarece obiectivele instructiv-educative, conținutul temei de învățat și mijloacele didactice trebuie să fie adaptate posibilităților intelectuale, nivelului de pregătire, ritmului de lucru, sferei intereselor și aptitudinilor elevilor, profesorul va grupa elevii din punct de vedere tipologic, astfel prin nota comună a lor se realizează o grupă de nivel.

Grupa de nivel este o unitate didactică alcătuită din elevi, care au relativ aceleași capacități, interese, aptitudini, nivel de pregătire și ritm de lucru. Așadar, grupa de nivel este reprezentată de un anumit tip de individualități, incluzând toți elevii unei clase care sunt structurați după o trăsătură comună a acestora, numărul lor variind și fiind stabilit de către profesor. Elevii vor executa sarcinile de instruire în mod independent, fiind situați în grupe de nivel de către profesor:

Grupa de nivelul **A** cuprinde elevii slab pregătiți;

Grupa de nivel **B** cuprinde elevii de nivel mediu;

Grupa de nivel **C** cuprinde elevii bine pregătiți. Elevii care fac parte din această grupă au capacități dezvoltate, interese și aptitudini formate, ritm de lucru rapid.

Învățământul pe grupe de nivel se utilizează pentru cazul claselor în care elevii au niveluri și aptitudini foarte eterogene. Profesorul este cel care stabilește din care grupă trebuie să facă parte elevul și tot el stabilește când un elev trebuie să treacă în altă grupă.

Conținutul științific al fizicii se pretează la activități didactice realizate prin tratarea diferențiată a elevilor. Exemple de repartizare a materiei de studiu grupelor de nivel se prezintă în tabelul 1.

**Tabelul 1**

<b>Grupa</b>	<b>Tema</b>	<b>Activitatea elevilor</b>
A	Dilatarea solidelor	Studiază dilatația volumică a unei bile supusă încălzirii. Observă modificarea dimensiunilor bilei și forma acesteia în timpul dilatării.
B		Studiază dilatația în lungime a unei bare metalice în timpul încălzirii. Compară dilatația liniară a corpului ținând cont de celelalte dimensiuni ale lui.
C		Studiază dilatația în suprafața unui disc metalic. Compară dilatația în suprafață a discului ținând cont de toate dimensiunile discului.

A	Refracția luminii	O rază de lumină trece din sticlă în aer. Se poate produce reflexia luminii în acest caz? Dar în cazul în care o rază de lumină trece din aer în sticlă? Justifică răspunsul.
B		Reprezintă grafic reflexia totală pe o prismă de sticlă.
C		Un ac cu gămălie este înfipt, până în mijlocul lungimii, într-un dop gros de plută, care este introdus, cu acul în jos, într-un vas cu apă. Cum poți face nevăzut acul indiferent de unde ai privi din aer?
A	Gruparea rezistoarelor	Compară rezistența echivalentă a grupării serie cu rezistența echivalentă a grupării paralel pentru trei rezistoare identice.
B		Compară rezistența echivalentă a grupării serie cu rezistența echivalentă a grupării paralel pentru zece rezistoare identice.
C		Compară rezistența echivalentă a grupării serie cu rezistența echivalentă a grupării paralel pentru $n$ rezistoare identice.

În fiecare dintre cazuri, sarcinile de lucru și rezolvarea acestora sunt discutate la sfârșitul orei cu întreaga clasă, reprezentanții fiecărei grupe de nivel prezentând concluziile.

În așa mod, instruirea diferențiată contribuie la:

- Prevenirea și eliminarea fenomenelor de supra- și sub-solicitare;
- Valorificarea și dezvoltarea potențialului individual al elevilor;
- Atingerea unor standarde de performanță;
- Dezvoltarea memoriei, a operațiilor gândirii și a reprezentărilor;
- Dezvoltarea încrederii în forțele proprii;
- Depistarea la timp a lacunelor și realizarea unor activități ameliorative;
- Înțelegerea, acceptarea și susținerea diverselor stiluri de învățare;
- Egalitatea șanselor prin accesul egal la învățatură;
- Asigurarea dezvoltării personale individuale.

La categoria modalităților de organizare a instruirii diferențiate la fizică se referă:

- Rezolvarea problemelor diferite.
- Organizarea activităților experimentale (grupe diferite de elevi efectuează experimente diferite).
- Temele pentru acasă pot fi diferențiate.
- Evaluarea cunoștințelor elevilor poate fi organizată diferențiat.
- Utilizarea fișelor de lucru cu conținut diferit ș. a.
- Utilizarea calculatorului în procesul de predare-învățare-evaluare asigură diferențierea instruirii.

Diferențierea instruirii din punctul de vedere al conținutului, procesului și produsului în acord cu nivelul de pregătire, interesul și profilul de învățare ale elevilor eficientizează procesul de predare-învățare a fizicii.

Climatul pozitiv al instruirii diferențiate motivează și asigură succesul tuturor factorilor implicați în educație.

## BIBLIOGRAFIE

1. Emilia Barboș, Ana Maria Barboș, Adaptare, compenso-recuperare, integrare, Editura Risoprint, Cluj-Napoca, 2008 (româna clasa I și a II).
2. Horațiu C. Catalano, Dificultăți de învățare transversale, Paralela 45.
3. Crețu, Carmen, 1998, Curriculum Diferențiat și Personalizat (Ghid Metodologic pentru învățătorii, profesorii și părinții copiilor cu disponibilități aptitudinale înalte), Editura Polirom, Iași.
4. Maria Liana Stănescu, Instruirea diferențiată a elevilor supradotați, Ed. Polirom, Iași, 2002.
5. Caiete de pedagogie modernă, Copiii capabili de performanțe superioare, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1981.
6. Alina Strateiciuc, Instruirea diferențiată, Teză de master, 2014, Universitatea de Stat "Alec Russo" din Bălți, 51 pag.

## MODALITĂȚI DE INDIVIDUALIZARE A FORMARII VIITORILOR PROFESORI DE INFORMATICĂ *Ghenadie CABAC, [gcabac@gmail.com](mailto:gcabac@gmail.com)*

**Rezumat:** În ultimele decenii individualizarea a devenit o realitate a vieții sociale, a politicilor educaționale și a procesului de instruire în sistemul educațional. Deși în sistemul de învățământ superior din Republica Moldova sunt create premisele pentru realizarea individualizării, ele încă nu sunt pe deplin exploatate. În lucrare sunt conturate aspecte ale individualizării formării cadrelor în predarea disciplinelor din domeniul TIC.

**Cuvinte cheie:** individualizare , sistem de învățământ superior.

**Abstract:** In recent decades individualization has become a reality of social life, of the educational policies and of the training process in numerous educational systems. Although in the higher education system in the Republic of Moldova legal prerequisites for achieving individualization are created, they are not fully exploited. However individualization is regarded as an individual training approach. The paper proposes a broader significance of the individualization training based on the notion of individual training route.

**Keywords:** *individualization, higher education system.*

### Introducere

Într-o lume aflată în permanentă schimbare omul este nevoit să elaboreze strategii individuale de acțiune pentru fiecare situație nou apărută. Pentru a fi eficient, omul trebuie să se autodetermine în cadrul unei situații instabile, neprogramate. Formarea abilităților de autodeterminare, dezvoltarea competențelor necesare pentru a face față situațiilor complexe, devine mai rezultativă în condițiile individualizării procesului de formare. Individualizarea a devenit o realitate a vieții sociale, a politicilor educaționale și procesului de formare în multe sisteme educaționale.

În sistemul de învățământ superior din Republica Moldova sunt create premisele legale



pentru individualizarea formării. Aceste premise se referă la aspectul extern al individualizării. În lucrare sunt conturate, în baza experienței de organizare a formării viitorilor profesori de informatică la Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți, aspectele individualizării formării, utilizabile în cadrul predării tehnologiilor informaționale și a comunicațiilor (TIC).

#### 1. Premizele individualizării formării viitorilor profesori de informatică

În mod tradițional, individualizarea se definește drept organizare a procesului de formare în care selectarea metodelor, procedeele și ritmului este realizată în dependență de particularitățile individuale ale studenților și a nivelului lor de pregătire [1].

Individualizarea poate fi analizată din diferite perspective.

De pe poziția cadrului didactic / organizării procesului de formare, individualizarea semnifică alegerea formelor, metodelor, procedeele de instruire în conformitate cu particularitățile individuale ale studenților.

De pe poziția conținutului formării, individualizarea semnifică elaborarea programelor de formare (planurilor de învățământ), curriculei, manualelor, suporturilor de curs, cursurilor electronice.

De pe poziția sistemului de învățământ superior, individualizarea semnifică existența diferitelor tipuri de universități, existența a trei cicluri de studii.

Astfel, Codul Educației al Republicii Moldova stipulează că învățământul superior este organizat la trei nivele (în conformitate cu Clasificarea Internațională Standard a Educației – ISCED -2011):

- (ciclul I) nivelul 6 – învățământ superior de licențiat;
- (ciclul II) nivelul 7 – învățământ superior de masterat;
- (ciclul III) nivelul 8 – învățământ superior de doctorat.

În corespundere cu principiul autonomiei universitare, instituțiile de învățământ superior elaborează planuri de studii în corespundere cu planul-cadru pentru studiile superioare [2]. Planul-cadru poate fi transpus într-o varietate mare de planuri de învățământ, realizând particularitățile și orientările fiecărei instituții de învățământ, fiecărui domeniu de formare profesională/specialități și ale fiecărui program de masterat/ specializări.

Conform Planului-cadru, planurile de învățământ conțin un trunchi comun și o componentă de specializare. Fiecare student își poate constitui traseul educațional individual de formare profesională din unitățile de curs propuse în plan pentru obținerea unei diplome universitare. Conform [3], studentul semnează anual cu instituția de învățământ un contract de studii. În contract sunt enumerate unitățile de curs / modulele obligatorii și opționale de formare psiho-pedagogică, de orientare către un alt domeniu de studii la masterat, care însumează cel puțin 60 de credite. Studentul este liber în alegerea cursurilor opționale, respectând condițiile planului de învățământ.

Deși spectrul de posibilități referitoare la individualizarea formării este suficient de larg, în realitate, numai la ciclul III de studii superioare de doctorat, formarea este individualizată (datorită numărului relativ mic de studenți). La ciclul I și II procesul de formare rămâne standardizat (cu caracter colectiv). Printre cauzele posibile ale unei asemenea situații pot fi

numite:

- tendința managerilor universitari de a economisi finanțele (studentii sunt nevoiți să „aleagă” unul și același curs opțional);
- dominarea paradigmei individualizării de pe poziția cadrului didactic, fără a lua în considerație interesele și aspirațiile studenților;
- lipsa cercetărilor didactice centrate de problematică individualizării formării în universitate. Cu excepția lucrării [4] nu sunt semnalate alte cercetări în problematica respectivă

## 2. De la abordarea individuală în instruire la principiul individualizării

Pot fi identificate trei tendințe în dezvoltarea reprezentărilor despre individualizarea instruirii/formării.

Prima tendință se referă la luarea în considerație a particularităților individuale ale studenților în condițiile caracterului colectiv al instruirii. O asemenea abordare, numită „abordare individuală a instruirii”, nu urmărea obținerea de către student a unor rezultate de învățare semnificative pentru el și era orientată numai spre „adaptarea” lui la mișcarea colectivă spre un rezultat comun [5].

A doua tendință se referă la diferențierea instruirii. De regulă, diferențierea era realizată după nivelul de pregătire al studenților. Studenții cu nivelul aproximativ egal erau uniți în subgrupe, cărora li se propuneau sarcini de învățare potrivite nivelului de pregătire. Și în cazul acestei tendințe nu era prevăzută dezvoltarea capacităților studentului concret.

A treia tendință ține de apariția așa-numitelor trasee individuale de formare. La început, se presupunea că rezultatul final al parcurgerii traseului este unic pentru toți studenții, iar individualitatea fiecărui student se manifestă prin modul de parcurgere a traseului (alegerea mijloacelor și metodelor de atingere a rezultatului).

Menționăm că toate tendințele enumerate au apărut în perioada învățământului magistrocentric. În esență, în cadrul fiecărei tendințe, profesorul adapta conținuturile la particularitățile individuale ale studenților, iar ultimii nu-și manifestau pozițiile de subiect al procesului de învățământ.

Abia în ultimul deceniu, în condițiile centrării procesului de învățământ pe cel ce învață, noțiunea de traseu individual de formare a căpătat o semnificație nouă: traseul este proiectul personal de învățare al studentului în spațiul educațional. Acest proiect este elaborat în colaborare cu cadrul didactic și fixat sub forma unui program individual de formare. Rezultatul parcurgerii traseului poartă denumirea de *traiectorie individuală de formare*. Mișcându-se de-a lungul traseului, studentul își dezvoltă competențele profesionale, își construiește sistemul de valori, își formează modul de comportament social.

Schimbările care au intervenit în semnificația noțiunii de individualizare a formării sunt niște consecințe ale schimbărilor parvenite la nivelul obiectivelor de bază ale sistemului de învățământ. După cum menționează cunoscutul filozof В. Розин [6], în ultimele decenii, devine tot mai actuală în învățământ *abordarea antropologică*, conform căreia obiectivul de bază al învățământului este dezvoltarea individului. Celelalte obiective, cum ar fi asimilarea culturii sau socializarea, trec pe planul doi.

Tradițional, școala, inclusiv școala superioară, urmărea realizarea comenzii statului (societății), prin care erau stabilite anumite priorități în conținutul învățământului, formarea unor calități și a unui potențial revendicat de societate și lumea muncii. Nu mai puțin importantă pentru formare este *comanda interioară a individului*, care reprezintă un răspuns rațional la întrebarea: ce și de ce eu doresc să învăț? Vorbind la figurat, ceea ce studentul învață conform comenzii de stat este învățare pentru „trup”, iar ceea ce învață conform comenzii interioare este învățare pentru „suflet”.

Asimilarea conținuturilor unui program (impus), adică realizarea comenzii de stat, nu permite studentului să-și asume responsabilitatea pentru rezultatele învățării (în virtutea caracterului impus al programului). Un asemenea absolvent nu va fi pregătit pentru a lua decizii și a-și asuma responsabilitatea la locul de muncă. Tocmai de aceea în formarea universitară modernă este importantă comanda studentului referitoare la propriul program de formare. Vorbind despre această comandă, cercetătorii subliniază faptul că se are în vedere nu alegerea unui sau altui program de formare, ci conștientizarea diverselor posibilități ale unui program individual de formare propriu [7]. Cercetătoarea T. Ковалева definește individualizarea drept un principiu al instruirii, care asigură constituirea de către student a propriului program de formare. În lucrarea [8] T. Ковалева face o distincție importantă între noțiunile de individualizare a instruirii și abordare individuală în învățământ. Abordarea individuală este realizată în vederea susținerii eficienței instruirii, orientate spre socializarea individului. Abordarea individuală ia în considerație faptul că toți indivizii sunt diferiți, posedă diverse tipuri de percepere și memorizare a informației, utilizează predominant anumite canale de percepere a informației. Individualizarea instruirii are un obiectiv mai larg: *implicarea studentului în procesul de formare* prin oferirea posibilității de a proiecta și a dirija acest proces.

Cercetătoarea С. Малашкина [8] evidențiază următoarele caracteristici ale abordării individuale și ale individualizării (tab. 1).

Tabelul 1. Comparația noțiunilor „abordare individuală” și „individualizare”.

Abordare individuală	Individualizare
Centrată pe profesor	Centrată pe student Profesorul este facilitator
Orientată spre sprijinul eficienței procesului de instruire	Orientată spre formarea capacității de autogestione a traiectoriei individuale de învățare
Conținutul formării este prestabilit	Conținutul formării este selectat de student

Forța motrice a procesului de individualizare a formării o constituie un set de contradicții, dintre care menționăm:

- a) contradicția dintre posibilitățile studentului și nivelul real al activității lui de învățare;

- b) contradicția dintre caracterul individual de însușire a cunoștințelor, formare a abilităților și caracterul colectiv al activității de însușire (aceasta este de fapt contradicția de bază a procesului de învățământ )

Scopul individualizării formării îl constituie *integrarea* potențialului individual intern al studentului cu resursele mediului de învățare extern prin implicarea studentului în construirea traseului propriu de formare.

Principiul individualizării formării este strâns legat de un alt principiu al învățământului modern: principiul deschiderii în învățământ. Acest principiu se referă la lărgirea spectrului de entități care pot oferi servicii educaționale. Se presupune că orice element al mediului social și cultural poate realiza funcții educaționale, dacă posibilitățile acestor entități vor fi utilizate în modul corespunzător. Menționăm că numărul de entități care pot oferi servicii de formare a crescut în ultimul deceniu. Pe lângă posibilitatea de a învăța paralel la două specialități, de a alege cursuri predate la alte specialități și a obține credite suplimentare, studentul de azi are posibilitatea de a participa la training-urile oferite de diverse fundații, agenții, ONG-uri, are posibilitatea de mobilitate academică (prin programul european Erasmus Mundus, alte programe internaționale) și de realizare a stagiilor de formare în alte universități, are posibilitatea de a utiliza serviciile Internetului în particular, de a se înscrie la cursurile on-line deschise cu participare masivă (MOOC).

În consecință, traseul individual de formare va fi constituit din secvențe de învățare individuală offline, secvențe de învățare individuală online, învățare tradițională „față în față” cu profesorul, învățare colaborativă online. Mai mulți cercetători afirmă că cea mai promițătoare cale de constituire a traseului individual de formare a studentului constă în elaborarea unor resurse informaționale colective și utilizarea e-learning-ului. Alegerea dintre platformele de învățare (gen MOODLE) și mediile personale de învățare la realizarea unui învățământ individualizat constituie o problemă didactică importantă pentru soluționarea căreia sunt necesare cercetări suplimentare, inclusiv de ordin experimental.

### **Concluzii**

Trecerea de la educație și formare clasică, bazată pe modelul gnoseologic, la dezvoltarea potențialului uman, bazat pe modelul social-antropologic, a schimbat viziunea cercetătorilor asupra noțiunii de individualizare a învățământului. Inițial, individualizarea avea o semnificație îngustă și semnifica luarea în considerație a particularităților individuale ale studenților în organizarea procesului de formare. În ultimii ani, individualizarea are o semnificație mai largă: implicarea studentului în procesul de formare / readucerea lui pe poziția de subiect prin oferirea posibilității de a proiecta și dirija acest proces.

### **BIBLIOGRAFIE**

1. Индивидуализация профессионально-педагогической подготовки учителя. Монография. Под общей редакцией М.А. Зязюна. Киев: Вища школа, 1997, 281 с.
2. Planul-cadru pentru studii superioare Aprobate prin Ordinul ME nr. 455 din 3 iunie 2011. [online]. Disponibil pe Internet: <http://www.edu.md/ro/invatamint-profesional-secundar-profesional-mediu-de-specialitate-superior/> (vizitat 7.09. 2014).
3. Regulamentul de organizare a studiilor în învățământul superior în baza Sistemului

- Național de Credite de Studii. Anexa la ordinul ME nr. 726 din 20 septembrie 2010 [online] Disponibil pe Internet: (vizitat 7.09.2014).
4. Scutelnic O. Diferențierea instruirii studenților în procesul studierii cursului universitar de informatică. Autoreferatul tezei de doctor în pedagogie. Chișinău: Universitatea de Stat din Tiraspol, 2013.
  5. Гребенникова В.М.; Игнатович С.С. Проектирование индивидуального образовательного маршрута как совместная деятельность учащегося и педагога. În: Фундаментальные исследования, № 11, 2013.
  6. Розин В.М. Философия объективности. Москва: АПК и ППРО, 2011, 380 с.
  7. Ковалева Т. М. Проблема субъективности в современной дидактике. În: Письма в Эмиссия.Оффлайн ART 1730, январь 2012. [online]. Disponibil pe Internet: <http://www.emissia.org/offline/2012/1730.htm> (vizitat 8.09.2014).
  8. Ковалева Т. М. Индивидуализация образования. [online]. Disponibil pe Internet: <http://www.mychared.ru/slide/1313831> (vizitat 8.09.2014).
  9. Малашкина С.В. Индивидуализация и индивидуальный подход. [online]. Disponibil pe Internet: [http://www.rusnauka.com/6\\_PNI\\_2014/Pedagogica/6\\_160952.doc.htm](http://www.rusnauka.com/6_PNI_2014/Pedagogica/6_160952.doc.htm) (vizitat 8.09.2014).

## **ABORDĂRI TEORETICE ÎN DEMERSUL PEDAGOGIC AL PERFORMANȚEI** *Valentina CEAPA, Ministerul Educației, [ceapavalentina@gmail.com](mailto:ceapavalentina@gmail.com)*

**Abstract.** By leveraging common factors of pedagogical values of performance as a way of completeness, we note the following pedagogical implications: information as power, intellect as energy, intelligence as a resource, imagination as a prerequisite.

**Keywords:** performance, information, intellect, intelligence, imagination, creativity, problem.

**Rezumat:** Prin folosirea factorilor comuni ai valorii pedagogice a performanței ca o cale spre completitudine, vom nota următoarele implicații pedagogice: informația ca putere, intelectul ca energie, inteligența ca o resursă, imaginația ca o condiție prealabilă.

**Cuvinte cheie:** performanță, intelect, informație, imaginație, creativitate, problemă.

În prezent, educația este plasată într-un nou context socio-cultural, iar elevul din școala contemporană este orientat spre alegerea, din mai multe alternative, a acelor care duc spre câștigul personal în acțiunea proprie. Un element important, care favorizează acest lucru în termeni de aplicabilitate, îl constituie conceptul de performanță. Studiul performanței se plasează în contextul modern al realității pedagogice, generate de dominanta informațională, iar elevii se situează într-un spațiu educativ sigur în funcționare, într-un mediu educațional apropiat de realitatea complexă pentru care sunt formați.

Rezultatele educației vizează o personalitate care are formată conștiința afirmării în interesul umanității prin o gamă variată de comportamente și de atitudini. De aceea, educația se afirmă ca o valoare ce răspunde unui complex întreg de probleme existențiale, în care un rol important îl are performanța. Personalitatea elevului trebuie să se afle în primul plan al premiselor performanței, deoarece performanța este indicatorul potențialului

elevului, factorul responsabil de calitatea atributelor performative. Performanța nu trebuie să aparțină unei elite, ci să se producă zilnic și în cele mai variate circumstanțe, fiecare elev având dreptul la afirmarea valențelor de performanță, așa cum are dreptul la învățatură.

Performanța vine de la cuvântul englez *to perform*, semnificând *a face, a realiza*, din care a derivat și termenul *performativ*.

În lucrările de pedagogie, performanța este definită în două sensuri de bază:

- Rezultatele obținute de elev în urma unei activități de învățare;
- Rezultate de excepție, care depășesc nivelul atins în mod obișnuit.

Unul dintre factorii succesului școlar este implicația pedagogică în stilul de predare al profesorului asupra activității de învățare a elevilor, atribuind în acest context implicațiilor pedagogice sensul de consecințe, ca rezultat al intervențiilor, afirmă Nocola I., în "Tratat de pedagogie școlară" [1].

Baza performării în procesul educațional este sintetizatoare în câteva grupe de valori pedagogice:

- a) Informația – este o forță a performanței;
- b) Intelectul – este energie pentru performanță;
- c) Inteligența – este o resursă pentru performanță;
- d) Imaginația – este o premisă a performanței.

**Informația.** Omul trăiește, în opinia lui M. Zlate [2, p. 27], într-un mediu informațional, fiind bombardat permanent de stimuli care conțin o mare încărcătură informațională. El are nevoie de informații ca de aer, el se "hrănește" cu informații, de aceea poate fi numit ființă informavoră.

În fața oricărei informații, ca punere în ordine a lucrurilor, trebuie făcut un pas înapoi pentru a lăsa să se structureze câmpul informației, să se constituie ca o realitate propriu-zisă și ca o realitate a cunoașterii. Atunci când o informație stârnește o îndoială și conținutul ei informațional este pus în discuție ca adevăr, conștiința elevului se întoarce spre fapte, acțiuni pe care un pre-oponent le susține și un oponent le contestă. Cel mai mare oponent este adevărul, informația autentică se verifică prin el și elevul trebuie învățat să caute acest adevăr al informației și în baza informației pe care o receptează. Elevul primește, culege, prelucrează, extrage, prelevează, decelează, produce ori consumă informații, el obține informații referitoare la sine și la ceilalți, la lucruri, stări, evenimente, fenomene și situații, iar căutarea de informații îi reprezintă nevoia devenită intelectualmente necesitate și care este mobilizată concret ca scop generic.

**Intelectul** este o componentă valorică al performanței (în latină *intelligo* înseamnă *a înțelege, a formula idei, a argumenta, a concepe, a raționa, a sesiza, a pricepe, a cunoaște*), afirmă E.Joița, [3, p. 25], iar M. Călin precizează că „intellectus este o capacitate de a cunoaște, a gândi, a opera cu fapte, cu noțiuni, cu reguli de acțiune” [4, p. 84].

Educația elevilor pentru a trăi în secolul XXI, după opinia lui I. Radu, constă în învățarea unor capacități ale intelectului. Antrenarea intelectului elevului prin proceduri diferite de cele de ieri, prin modalități mai eficiente devine o necesitate stringentă. Știința cogniției și psihologia cognitivă sunt științele care fundamentează acest proces. [5, p. 341]. Cercetătorul constată că orice preluare de funcții de către mașinile de calcul (tehnologiile

informaționale contemporane) conduc spre înlocuirea omului, de aceea trebuie organizată o ascensiune neconținută a umanului. Dacă nu este asigurat progresul nelimitat al inteligenței omului, atunci se va ajunge treptat la o lume golită de atributele sale intelectuale, divizată în *hiperformanți*, puțini la număr, de foarte mulți neinițiați intelectual și marginalizați.

Elevul viitorului va fi un explorator, iar pentru aceasta el urmează a fi învățat să cerceteze. Învățarea prin investigație, prin descoperire trebuie să ducă la sesizarea fondului de probleme, la găsirea și punerea problemei, la formularea acesteia, la determinarea strategiei de rezolvare a problemei. Iar atitudinea interogativă este caracteristică unui adevărat cercetător. Gândirea se poate aprecia ca un flux de idei. Se poate concluziona că la cei la care fluxul de idei este mai mare, dintre multele idei s-ar putea ca una să fie mai originală.

Formarea intelectului constituie, în opinia mai multor cercetători, un demers fundamental pentru formarea elevului rațional, iar sănătatea intelectului este o axă a educației integrale ș.a. Maturizarea intelectuală a elevului, adică dobândirea concomitentă a tuturor tipurilor de cunoștințe care să-i permită integrarea în societate pentru a fi un cetățean de succes, este una din sarcinile primordiale ale școlii. Într-adevăr, nu se poate separa procesul formării intelectuale, momentul însușirii cunoștințelor de cel al dobândirii metodei de învățare sau al formării atitudinii pozitive față de cunoaștere. Însă trebuie recunoscut faptul că nici atitudinile, nici metodele de învățare nu se obțin pe un teren gol, că un minimum de cunoștințe de bază și operaționale constituie punctul de plecare în orice efort de autonomizare intelectuală. [8, p. 59].

**Inteligența** este o altă coordonată valorică a performanței. Definițiile inteligenței sunt cele mai diverse: capacitatea minții de a stabili legături, relații; capacitatea de adaptare la mediu; instrument al reușitei; instrument al cunoașterii, etc. Omul inteligent este acel care obține prin gândirea sa maximum de rezultate. Cuvântul inteligență vine din latină – *intelligentia* (deșteptăciune). Inteligența este adaptarea mintală cea mai înaintată, adică instrumentul vital al schimbărilor dintre subiect și univers. Piaget afirmă că o conduită este cu atât mai inteligentă, cu cât traiectoriile dintre subiect și obiectele acțiunii sale încetează să fie simple și comportă o compunere progresivă. Caracterul cel mai specific al inteligenței este reversibilitatea, deoarece inteligența poate să construiască ipoteze, și apoi să le înlăture, pentru a reveni la punctul de plecare, poate să parcurgă un drum și să refacă drumul invers, fără a modifica noțiunile folosite.

Factorii inteligenței sunt: (a) capacitatea relațiilor spațiale, (b) viteza de percepție, (c) înțelegerea corectă a noțiunilor, (d) fluenta verbală, (e) ușurința de a opera cu numere, (f) memoria asociativă și inducția. Pentru a înțelege rolul și funcțiile inteligenței, putem aduce ca dovadă definiția dată de P. Popescu-Neveanu, care consideră că inteligența este puterea și funcția minții de a stabili legături și a face legături între legături. [9, p. 362].

Prin urmare, inteligența are următoarele funcții: adaptarea cu succes la situații noi, rezolvarea, prin gândire, a noi probleme, asigurarea generală a eficienței mentale, perceperea raporturilor dintre cunoștințe, conferirea îndemnării, determinarea rezultatelor maxime de calitate, prin activitate mentală [7, p.77].

**Imaginația** se plasează de asemenea în zona valorică a performanței. Acest termen desemnează desenele, diagramele, graficele, tabelele, cu o funcție de ”a ține locul” lucrurilor pe care le prezintă. Termenul se aplică și în domeniul iluziilor, adică al reprezentărilor, când un observator din afară se adresează unor lucruri absente sau inexistente, însă care fac să se creadă că obiectul lor este real. Imaginația este perceperea care se potrivește exact obiectului despre care este vorba, care este adecvat pentru ceea ce vrea să argumenteze. Șt. Popenic propune următoarea definiție a imaginației: ”Imaginația este actul sau capacitatea de formare a imaginilor mentale a ceva ce nu este perceput ca fiind real, este abilitatea de a compune imagini mentale a ceva ce nu a fost experimentat, un act de ancorare a psihicului în posibilitățile realului” [6, p. 21]. Dacă imaginația este blocată, elevul își va îndeplini subiectele solicitate, indiferent de pierderile care i se impun, deoarece imaginația este inevitabilă formării și existenței umane. Imaginația realizează unul dintre cele mai importante lucruri pe care le propune procesul educațional. Creativitatea este expresia imaginației. Creativitatea se dovedește a fi o stare normală a tuturor oamenilor, o stare de care însă ei dispun în măsură inegală. Factorii creativității sunt asemănători cu cei ai învățării eficiente, și, pe lângă coeficientul de inteligență, un rol important în creativitate îl au ereditatea, capacitățile intelectuale, aptitudinile, caracterul, mediul sociocultural, efortul susținut de pregătire și investigație etc.

J. Rossman, cercetător în domeniul creativității, afirmă că printre calitățile creative se înscriu capacitatea de analiză, perseverența, originalitatea, imaginația, judecata și inteligența, competența, capacitatea de observare, iar succesul depinde de următoarele calități: perseverența, simțul faptelor reale, încrederea în sine, abilitatea factuală. Performanța creativă este o modelare a unui univers de semnificații.

Deprinderile matematice și digitale și înțelegerea științelor sunt de asemenea vitale pentru o participare activă în societatea cunoașterii și pentru competitivitatea economiilor moderne. Primele experiențe ale copiilor sunt esențiale, însă elevii au adeseori teamă să învețe matematica și de aceea unii dintre ei încearcă să evite această disciplină. Strategiile didactice diferite pot schimba această atitudine, pot îmbunătăți nivelul de realizare și pot deschide noi posibilități de învățare.

În școală ca și în întreaga societate, matematica este percepută uneori ca o disciplină dificilă și abstractă, care presupune învățarea multor procese și formule care par a fi neconectate între ele și irelevante pentru viețile elevilor. Atitudinile negative față de matematică și lipsa încrederii în ”a fi bun la matematică” poate afecta nivelul achizițiilor și poate determina dacă elevii aleg să studieze matematica și după învățământul obligatoriu. Școlile și profesorii pot juca un rol important atât pentru sporirea interesului și implicării elevilor în învățarea matematicii, cât și pentru a face predarea matematicii mult mai pe înțelesul elevilor.

Rezolvarea problemelor și a situațiilor-problemă presupune construirea unei scheme de intervenție pedagogică pragmatică. Problema devine un proiect de acțiune, care solicită soluții adaptabile la necesitățile provocate, un proiect rezolvabil și prin reactualizarea cunoștințelor însușite anterior de elev. Situația-problemă, proiectată pentru simularea învățării și autoînvățării, solicită restructurarea cunoștințelor însușite anterior, prin



reamenajarea lor în sens creator, inovator. Rezolvarea situațiilor-problemă angajează o schemă de intervenție pedagogică, bazată pe valorificarea dimensiunilor: cunoștințe, capacități/deprinderi și atitudini. Explorarea situației-problemă constă în traducerea strategiei în termeni cognitivi, eliberând conflictul relațiilor logice dintre enunțuri.

Problemele reprezintă, în matematica școlară, calea principală prin care se verifică modul și gradul în care s-au asimilat noțiunile teoretice. Problemele propriu-zise reprezintă problematizarea teoriei și au un puternic rol informativ.

O problemă reprezintă un enunț prin care se oferă anumite informații elevilor, în care se cere să se demonstreze un fapt matematic sau să se calculeze valorile (măsurile) unor elemente, astfel încât rezolvarea să implice o inițiativă din partea rezolvitorului. Din acest motiv, rezolvarea de probleme este o activitate cognitivă complexă datorită operațiilor cognitive necesare obținerii soluției în situațiile cu care ne confruntăm. De cele mai multe ori, anumite procese cognitive ce apar în rezolvare sunt necunoscute rezolvitorului, dar se pot întâlni în situații în care datele problemei sau soluția nu este familiară. Astfel, problemele au și un rol formativ în educarea gândirii creatoare prin exercițiul de gândire logică pe care îl implică.

Ținând cont de tipul de activitate intelectuală realizată de elev pe parcursul rezolvării unei probleme, putem clasifica sarcinile unui rezolvitor de probleme în:

- sarcini de bază, în care procedeul de rezolvare a problemei este aproape evident, asemănător sau identic cu cel al unei probleme rezolvate în clasă. În acest caz, procedeul de rezolvare este cunoscut de elevul care nu trebuie decât să aplice un algoritm învățat, un rezultat imediat al unei teoreme sau combinații simple ale acestora;
- sarcini asociate unei configurații sau care presupun o investigație, o studiere a acesteia. În această situație, procesul de rezolvare presupune alegerea, dintr-o mare varietate de procedee deja învățate, a unor metode potrivite și/sau combinarea acestora în vederea obținerii soluției problemei;
- sarcini pentru care nu este cunoscut procesul de rezolvare, iar elevul trebuie să descopere singur rezolvarea.

Primului tip de sarcini îi corespund deprinderi intelectuale specifice, caracteristice unui anumit conținut matematic, pe când celelalte două implică și deprinderi intelectuale nespecifice (cognitive), caracteristice mai multor tipuri de conținuturi. Dintre acestea putem menționa pe cele mai des întâlnite în rezolvarea problemelor:

- recunoașterea, înțelegerea ipotezei și a ceea ce se cere demonstrat;
- reamintirea unor informații relevante pentru acea sarcină;
- recunoașterea unei părți a problemei deja rezolvate;
- înlocuirea concluziei cu o condiție echivalentă, în care metoda de rezolvare este mai simplă sau reamintirea unor proprietăți, a căror demonstrare este suficientă pentru a obține soluția finală;
- obținerea din ipoteză a unor consecințe imediate, precizarea dacă sunt îndeplinite (sau nu) condițiile pentru aplicarea unor teoreme învățate;

- revederea și verificarea ipotezei la un moment în care nu se „vede” o continuare a rezolvării, pentru a stabili dacă toate condițiile din ipoteză au fost folosite până la acel pas; în caz contrar, condiția neutilizată poate oferi o soluție de a ieși din impas;
- compararea, pe parcursul rezolvării, a rezultatelor intermediare cu ceea ce se cere demonstrat sau aflat, pentru a alege varianta optimă de continuare a rezolvării.

Ultima modernizare a curriculumului a redus cunoștințele și a permis o concentrare mai puternică pe competențe și deprinderi, o creștere a legăturilor cross-curriculare și o atenție sporită asupra aplicabilității matematicii în viața cotidiană. Învățământul matematic este o activitate a elevului orientată spre formarea personalității sale prin însușirea și redescoperirea cunoștințelor matematice, ceea ce duce la dezvoltarea performanței. Învățământul matematic nu este o transmitere de cunoștințe matematice gata, ci însușirea unor activități matematice. Aceasta nu înseamnă că elevul nu va mai însuși cunoștințe matematice acumulate anterior de omul de rând. Accentul se va pune nu atât pe însușirea de cunoștințe, cât pe activitățile și procedeele de gândire necesare pentru posedarea lor.

În concluzie, accentuăm că, proiectând și desfășurând procesul educațional, este rațional ca profesorul de matematică să rețină și să aplice următoarele caracteristici esențiale ale formării elevului performant:

Procesul de formare a elevului performant se poate identifica ca reglator și prin existența unei corelații între elementele componente ale bazei performanței, conținutul valorificat, indicatorii de performanță. Caracteristicile dominante ale elevilor performanți sunt date de intelectul, inteligența, imaginația lor și de competența de a lucra cu informația.

Orientarea procesului educațional spre formarea performanțelor elevului are un șir de motivații obiective atât la nivelul activității educaționale, cât și la nivelul evaluării rezultatelor școlare. Dificultățile în realizarea procesului respectiv pot fi depășite prin abordarea implicațiilor pedagogice ca factor favorabil în formarea elevului performant.

**Bibliografie:**

1. NICOLA I. Tratat de pedagogie școlară. București: Aramis, 2003. – 573 p.
2. ZLATE M. Tratat de psihologie organizațional-managerială. Iași: Polirom, 2004. Vol. I. – 565 p.
3. JOIȚA E. Educația cognitivă. Fundamente. Metodologie. Iași: Polirom, 2002. – 248 p.
4. CĂLIN M. Teoria educației. Fundamentarea epistemică și metodologică a acțiunii educative. București: Aramis, 2003. - 139 p.
5. RADU I. Inteligența ca aptitudine generală. București: Sincron, 1991. – 369 p.
6. POPENICI ȘT. Pedagogia alternativă. Imaginarul educațional. Iași: Polirom, 2001. – 200 p.
7. MIRCESCU M. Educația pentru performanță. București: Discipol, 1999. – 152 p.
8. MOMANU M. Introducere în teoria educației. Iași: Polirom, 2002. – 176 p.
9. POPESCU-NEVEANU P. Dicționar de psihologie. București: Albatros, 1978. – p. 362.
10. GHICOV A. Pedagogia aplicativă a performanței. Chișinău: Pontos, 2012. – 208 p.

11. CRISTEA S. Studii de pedagogie generală. București: Editura didactică și pedagogică, R.A. 2011. – 303 p.
12. ACHIRI I., CIBOTARENCO E., GAIDARGI GH., SOLOMON N., TURLACOV Z. Metodica predării matematicii. Volumul I. Chișinău: Lumina, 1992. – 278 p.

## **ORGANIZAREA LUCRULUI CU COPIII DOTAȚI LA TREAPTA GIMNAZIALA**

**Victor CIUVAGA, profesor de fizică la IPLT „C. Stere”, Soroca  
grad didactic superior, [vciovaga@mail.ru](mailto:vciovaga@mail.ru)**

**Abstract:** This paper proposes a description of the organization of activities with gifted children based on an example illustrated by a curriculum sequence, with proposed problems and partial solutions in the study of some chapters of physics in the VII<sup>th</sup> grade.

Keywords: gifted children, physics

**Rezumat:** În lucrare se propune descrierea procesului de organizare a activităților cu copiii dotați în baza unui exemplu ilustrat cu secvență de curriculum, cu probleme recomandate și soluții parțiale la studiul unei unități de învățare a fizicii în clasa a VII-a.

**Cuvinte-cheie:** copil dotat, fizica

MOTO:

“Totul iese bun din mâinile Creatorului.  
Totul generează în mâinile pedagogului”

Activitatea unui profesor ar putea fi evaluată și în baza rezultatelor obținute de elevii săi. Cu părere de rău, regulamentul de atestare a cadrelor didactice nu prevede acordarea de credite profesionale pedagogilor, ai căror discipoli obțin performanțe la concursurile școlare locale, republicane și internaționale.

Profesorii, elevii cărora pot obține performanțe la concursurile școlare, sunt acei dascăli care pot depista copiii dotați, alcătuiesc proiecte individuale de activitate pentru a satisface necesitățile copiilor dotați, folosesc în cadrul orelor metode și tehnici formative, care contribuie la formarea de competențe ale copiilor dotați, au o pregătire profesională de înalt nivel. În majoritatea cazurilor, acești profesori sunt autodidacți. Copiii dotați au un uriaș potențial, însă ei nu se pot dezvolta integral decât în condițiile unui sistem educativ bine organizat. Acești copii sunt mai avansați intelectual, pot învăța mai mult și mai repede decât colegii lor, depășind cu ușurință conținuturile din curriculumul la disciplină. Lucrul cu copii dotați presupune un antrenament didactic enorm și, de asemenea, o consultanță didactică specializată.

Se impune, astfel, ca în procesul de educare a copiilor dotați să se utilizeze un curriculum diferit de cel oferit de programă, adaptat nivelului superior de receptivitate al acestor copii, îmbogățit pe domeniile de interese ale acestora și diferențiat, astfel încât să satisfacă nevoia de cunoaștere manifestată de copii dotați [1]. Recurgerea la un curriculum special oferă copiilor dotați posibilitatea să asimileze conținuturi care să le satisfacă capacitățile cognitive excepționale, astfel încât să acceadă la performanțe școlare conform

posibilităților lor, să le îmbogățească și să le aprofundeze capacitățile, să le dezvolte comportamente specifice, să-și exerseze abilitățile înalte și să-și formeze competențe necesare unor rezultate de performanță în domeniile de interes [1].

În continuare, ne propunem descrierea procesului de organizare a activităților cu copiii dotați în baza unui exemplu ilustrat cu secvență de curriculum, cu probleme recomandate și soluții parțiale la studiul unității de învățare „Lucrul mecanic, Energia mecanică”, în clasa a VII-a. Această strategie poate sta la baza elaborării unui ghid destinat profesorilor și studenților în lucrul cu copiii dotați.

Secvență din curriculum:

Unitatea de învățare: „Lucrul mecanic, Energia mecanică”, clasa a VII-a.

Sub-competențe	Conținuturi recomandate	Activități de învățare (recomandate)
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Descrierea calitativă și cantitativă a conceptelor: lucru mecanic al forței constante, energie cinetică, energie potențială (gravitațională și elastică), energie mecanică, lucrul forței de greutate, lucrul forței de elasticitate, lucrul forței de frecare, legea conservării energiei mecanice.</li> <li>•Identificarea condițiilor în care energia se conservă.</li> <li>•Utilizarea formulelor mărimilor fizice: lucru mecanic, putere și energie mecanică, a teoremei variației energiei cinetice și a legii conservării energiei mecanice la rezolvarea problemelor.</li> <li>• Investigarea experimentală a fenomenelor la studierea cărora se aplică legile de conservare a energiei mecanice.</li> </ul>	<p>1 Lucrul mecanic al forței constante. Puterea mecanică.</p> <p>2 Energia cinetică. Teorema variației energiei cinetice.</p> <p>3 Lucrul forței de greutate. Energia potențială gravitațională. Forțe conservative.</p> <p>4 Lucrul forței elastice. Energia potențială elastică. Lucrul forțelor variabile.</p> <p>5 Lucrul forței de frecare. Lucrul forței de rezistență.</p> <p>6 Legea conservării și transformării energiei mecanice.</p>	<p>Rezolvarea problemelor cu aplicarea conceptelor: lucrul mecanic, puterea, energia mecanică și conservarea acesteia. Probleme recomandate [2] conform unităților de conținut:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 10.5, 10.6, 10.70</li> <li>2. 10.115, 10.153, 10.165</li> <li>3. 10.7, 10.22, 10.114, 10.117</li> <li>4. 10.25, 10.33, 10.39, 10.61</li> <li>5. 10.11, 10.12, 10.71, 10.73</li> <li>6. 10.186, 10.189, 10.190, 10.191</li> </ol> <p>Experiment: Compararea lucrului forței de elasticitate cu variația energiei cinetice a corpului [3].</p>

Pentru a studia conținuturile recomandate, elevii vor folosi manualele de fizică pentru clasa a VII-a și a X-a din biblioteca școlară. Rezultatul învățării depinde în mare măsură și de aparatul matematic pe care îl posedă elevul. Profesorul de fizică îi va recomanda elevului, în cadrul orelor de curs sau la orele de cerc, să studieze independent (sau fiind îndrumat de profesorul de matematică) următoarele conținuturi: funcțiile trigonometrice (sinus, cosinus, tangenta, contangenta), calculul ariei figurilor geometrice regulate (triunghi, dreptunghi, trapez), teorema lui Pitagora.

La etapa aplicării cunoștințelor în rezolvarea problemelor, profesorul trebuie să acorde o atenție deosebită selectării problemelor, respectând principiul de la simplu la complex. În acest scop sunt binevenite problemele cu „sarcini multiple”. Astfel evităm și problema psihologică care poate să apară: de descurajare și neîncredere în forțele proprii, când elevul trebuie să găsească soluție la o situație-problemă dificilă, nefiind ghidat. Astfel, primind problema de la profesor, elevul va rezolva cu ușurință primele însărcinări, iar cele mai dificile le va rezolva fiind îndrumat de profesor.

În continuare, propunem exemple de probleme cu sarcini multiple cu descrierea căilor de soluționare, care ar contribui la atingerea obiectivelor propuse.

**Exemplul 1.** Ionel trebuie să transporte un sac cu zahăr de la magazin până acasă pe un drum orizontal. Masa sacului cu zahăr este de 50 kg, sania are masa de 10 kg, coeficientul de frecare dintre sanie și suprafața de alunecare este egal cu 0.05, distanța dintre magazin și casă este de 20 m. Mișcarea saniei este rectilinie uniformă.

- Considerând că funia cu care este trasă sania este orizontală, să se afle: greutatea saniei cu sac ( $g = 10 \text{ N/kg}$ ), valoarea forței de tracțiune, lucrul forței de greutate, lucrul forței de tracțiune, lucrul forței de frecare, puterea mecanică dezvoltată de Ionel, dacă viteza cu care a fost deplasată sania are valoarea de 0.72 km/h.
- Considerând că funia formează un unghi de  $30^\circ$  cu orizontul, determinați: valoarea forței de tracțiune, lucrul forței de tracțiune, lucrul forței de frecare.
- Drumul pe care trebuie trasă sania formează un unghi de  $45^\circ$  cu orizontul, mișcarea are loc în pantă, iar funia este paralelă cu planul, să se afle: valoarea forței de tracțiune, lucrul forței de greutate, lucrul forței de tracțiune, lucrul forței de frecare.
- Pe jumătate din distanța pe care trebuie s-o parcurgă Ionel s-a împrăștiat nisip, iar coeficientul de frecare pe această porțiune este egal cu 0,5. Lungimea saniei este egală cu 1 m. Să se determine lucrul forței de tracțiune în acest caz. Vom considera că la trecerea saniei de pe prima suprafață pe a doua, forța de frecare se modifică liniar, drumul este orizontal și funia cu care Ionel trage sania este paralelă cu drumul.

**Soluție: a)** 1)  $G = (m_1 + m_2) g$        $G = 600 \text{ N}$

2)  $F_{tr} = F_f = \mu N = \mu G \Rightarrow F_{tr} = 0,05 * 600 \text{ N} = 30 \text{ N}$

$L = F d \cos \alpha$     3)  $L_G = 0 \text{ J}$  ( $\alpha = 90^\circ$ )    4)  $L_{F_{tr}} = 600 \text{ J}$  ( $\alpha = 0^\circ$ )    5)  $L_{F_f} = - 600 \text{ J}$  ( $\alpha = 180^\circ$ )

6)  $t = \frac{d}{v} = 100 \text{ s}$        $P = \frac{L}{t} = 6 \text{ W}$

Pentru copiii dotați întrebările de la prima sarcină nu prezintă dificultate. La această etapă copiii constată că valoarea lucrului efectuat de o forță constantă depinde de unghiul pe care îl formează ea cu vectorul deplasării și că la mișcarea rectilinie uniformă lucrul forței de tracțiune este egal ca valoare cu lucrul forței de frecare.

**b) Metoda I**

$$F_f = \mu N$$

$$F \cos \alpha = \mu (mg - F \sin \alpha)$$

**Metoda II**

$$L = \Delta E_c$$

$$L_{F_{tr}} + L_{F_f} + L_N + L_G = E_c - E_{c_0}$$

$$F (\cos \alpha + \mu \sin \alpha) = \mu mg$$

$$L_N = 0 \quad L_G = 0 \quad E_c - E_{c_0} = 0$$

$$F = \frac{\mu mg}{\cos \alpha + \mu \sin \alpha} = 33,67 \text{ N}$$

$$L_{F_{tr}} = -L_{F_f}$$

$$L_{F_{tr}} = 673,40 \text{ J} * \cos \alpha = 583,16 \text{ J} \quad L_{F_f} = -583,16 \text{ J}$$

O situație-problemă poate fi creată întrebând copiii dacă valoarea lucrului forței de tracțiune va fi egală cu valoarea lucrului forței de frecare și în cazul când forța de tracțiune formează un unghi cu direcția mișcării. Propunem elevilor să demonstreze această egalitate prin două metode. În concluzie, elevii vor aprecia simplitatea obținerii soluției prin aplicarea teoremei variației cinetice.

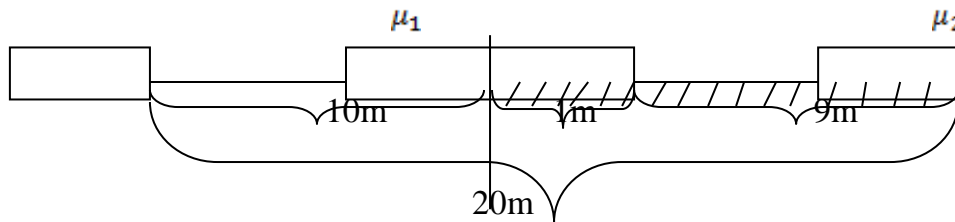
$$c) F_{tr} = F_f + G \sin \alpha = \mu G \cos \alpha + G \sin \alpha = mg (\mu \cos \alpha + \sin \alpha)$$

$$F_{tr} = 445,41 \text{ N} \quad L_{F_{tr}} = 8908,20 \text{ J} \quad F_f = \mu G \cos \alpha \quad F_f = 21,21 \text{ N}$$

$$L_{F_f} = -424,20 \text{ J} \quad L_G = -\Delta E_p \quad L_G = -mg d \cos 45^\circ \quad L_G = -8484 \text{ J}$$

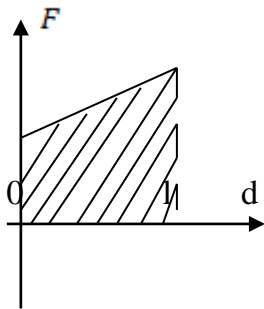
La etapa respectivă, concluzia așteptată ar fi că la mișcarea rectiline uniformă lucrul forței de tracțiune nu este permanent egal ca valoare cu lucrul forței de frecare, deoarece lucru efectuează și forța de greutate. Se recomandă să propunem elevilor să determine lucrul forței de greutate prin două metode.

d)



$$L_{F_{tr_1}} = \mu_1 mg * 10 \text{ m} = 300 \text{ J}$$

$$L_{F_{tr_2}} = \mu_2 mg * 9 \text{ m} = 2700 \text{ J}$$



$$L_{F_{tr_2}} = \frac{F_{tr_1} + F_{tr_2}}{2} * l = \frac{mg (\mu_1 + \mu_2)}{2} * l = 165 \text{ J}$$

$$L_t = 3165 \text{ J}$$

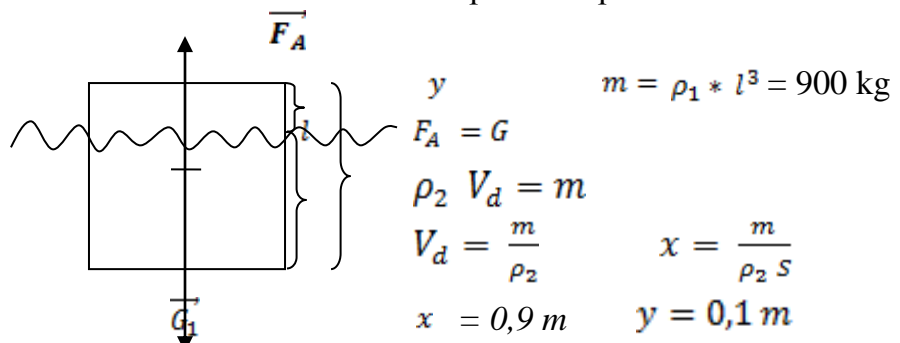
În majoritatea situațiilor, căutând soluția la cazul dat, elevii obțin un rezultat incorect. Intervenția profesorului este necesară. El explică cum se calculează lucrul forțelor variabile, propune exemple, apoi elevii sunt lăsați să obțină în mod independent rezultatul.

**Exemplul 2.** Un cub de gheață plutește pe apă. Latura cubului este egală cu 1 m.

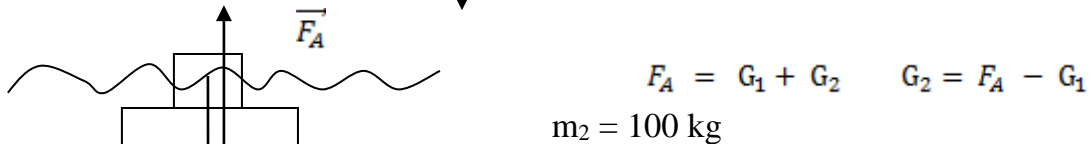
- Să se afle masa cubului de gheață și lungimea porțiunii scufundate. Densitatea gheții este egală cu  $900 \text{ kg/m}^3$ , iar a apei –  $1000 \text{ kg/m}^3$ .
- Ce masă minimă trebuie să aibă un corp plasat pe cub pentru a-l cufunda complet?
- Ce lucru mecanic minim se efectuează la cufundarea cubului de gheață în apă?
- Ce lucru mecanic minim se efectuează la scoaterea cubului de gheață din apă?

- e) La ce adâncime minimă, măsurată de la bază, ar trebui să cufundăm cubul, pentru ca la eliberarea lui ulterioară cubul să iasă complet din apă.

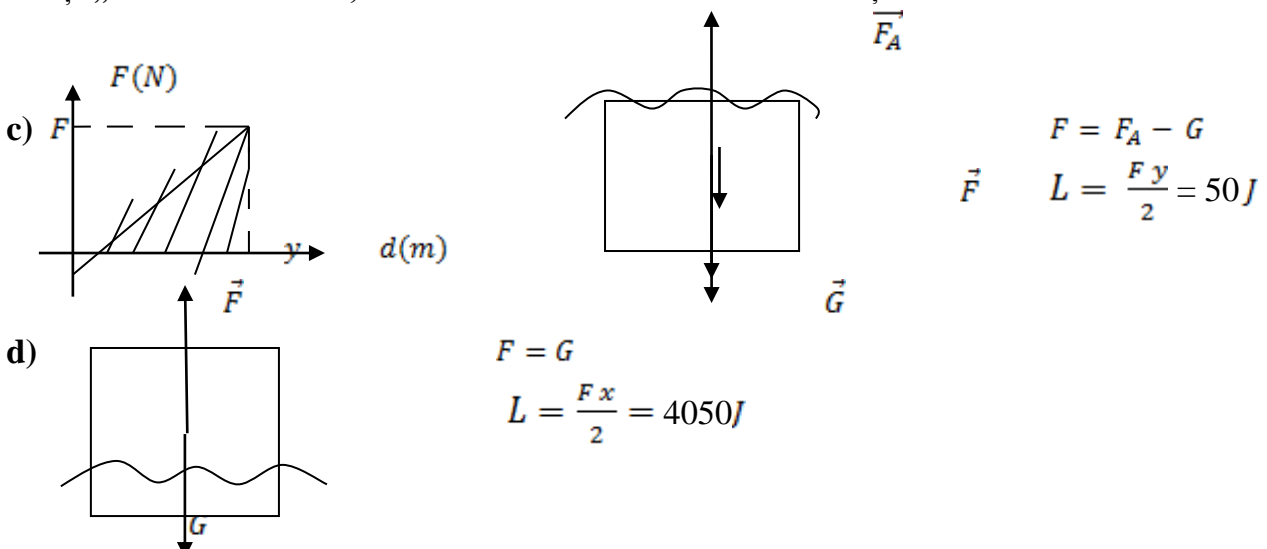
**Soluție: a)**



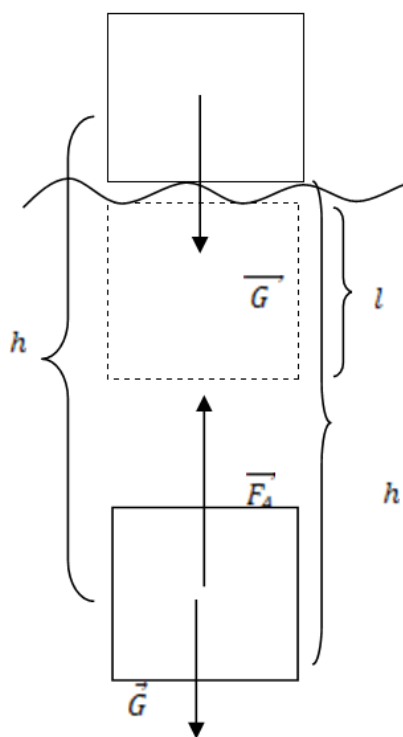
**b)**



Rezolvând problemele recomandate în secvența de curriculum, copiii dotați vor obține, fără mare dificultate, la punctul „a” și „b” rezultatele așteptate. Pentru punctele „c” și „d” din însărcinări, le vom reaminti calculul lucrului forțelor variabile.



- e) În punctul dat, elevii sunt puși în situația de a face o sinteză a celor studiate suplimentar. La soluționarea cazului respectiv ei vor aplica cunoștințele acumulate la patru unități de conținut din cele șase propuse în secvența de curriculum.



$$L = \Delta E_c$$

$$\Delta E_c = 0$$

$$L = L_G + L_{FA} = 0$$

$$L_G = -G * h$$

$$L_{FA} = L_{FA_1} + L_{FA_2}$$

$$L_{FA_1} = F_A (h - l)$$

$$L_{FA_2} = \frac{F_A * l}{2}$$

$$F_A h - F_A l + \frac{F_A * l}{2} = Gh$$

$$h (F_A - G) = \frac{F_A * l}{2}$$

$$h = \frac{F_A l}{(F_A - G) * 2} = 5 \text{ m}$$

Îndeplinirea programelor sau a modelelor speciale de „realizare a potențialelor” depinde în mare măsură de profesorul care îi sprijină pe copiii dotați în actul lor de autorealizare, oferindu-le nu numai cunoștințe, ci și instrumentele intelectuale de auto-descoperire și învățare independentă. Pregătirea specială a profesorilor, pentru a lucra cu elevii dotați, a condus totdeauna la rezultate net superioare față de o grupă de control [4].

Tehnica propusă se aplică la IPLT “Constantin Stere” din Soroca. Prin această tehnică, profesorul menține interesul elevilor față de învățare, îi inspiră, îi provoacă și îi stimulează spre autorealizare. Rezultatele obținute la concursurile de fizică locale și republicane confirmă efectul pozitiv al tehnicii respective.

#### BIBLIOGRAFIE:

1. Kelemen G. Modele educative adaptate copiilor supradotați. Arad: Universitatea „Aurel Vlaicu”, 2009.
2. Marinciuc M., ș.a. Culegere de probleme pentru clasele VI-VII. Chișinău: Știința, 2002. 120 p.
3. Burov V., ș.a. Practicum la fizică în școala medie. Chișinău: Lumina, 1985. 220 p.
4. Jigău M. Copii supradotați. In: SC Știință & Tehnică SA. <http://mokabooks.blogspot.com/2008/05/mihai-jigau-copiii-supradotati-1.html> (vizitat 07.09.2014).



**PROGRAMAREA ORIENTATĂ PE OBIECT:  
PARTICULARITĂȚI DE PREDARE**  
*Ala GASNAȘ, lector superior, UST, [alagasnas@yahoo.com](mailto:alagasnas@yahoo.com)*

**Rezumat:** Gândirea abstractă este o abilitate esențială atunci când se studiază în domeniul informaticii. Conceptele tehnologiei orientate pe obiect face ca aceste abilități să fie mult mai importante. Cu toate acestea, studenții, chiar și practicienii cu experiență în domeniul IT, întâmpină dificultăți în gândirea în termeni abstracti, în timp ce practică tehnologiile orientate pe obiect. În acest articol aș sugera o altfel de abordare a metodelor de predare a programării orientate pe obiect pentru sprijinirea studenților de a obține rezultate cât mai înalte la această disciplină și a aplica aceste cunoștințe în domeniul economic.

**Cuvinte-cheie:** informatica, orientare pe obiect.

**Abstract:** Abstract thinking is an essential skill when studying computer science. Object technology and the concepts it is based upon make this skill even more. However students, as well as experienced practitioners in IT, encounter difficulties in thinking in abstract terms while practicing object oriented development. In this article I suggest a different approach of teaching object-oriented programming to support students to achieve high results in this discipline and to apply this knowledge in economics.

**Keywords:** informatics, object-oriented programming.

## 1. Introducere

În ultimii ani Programarea Orientată pe Obiect (POO) a devenit una dintre cele mai influente domenii ale programării. Ea este utilizată pe larg în domeniul educației și economiei, iar universitățile au introdus cursul de Programare Orientată pe Obiect. În prezent, metodologia POO a devenit una dintre problemele centrale în formarea viitorilor specialiști și, bineînțeles, există o necesitate în studierea aprofundată a acestei discipline.

Predarea programării orientate pe obiect rămâne, cu toate acestea, destul de dificilă.

De ce este dificilă? Sau, mai precis, de ce predarea programării orientate pe obiect pare a fi mult mai dificilă decât predarea programării structurate?

Cercetările existente arată că sunt o serie de probleme cu care se confruntă cadrele didactice în procesul predării programării orientate pe obiect [6]. Studenții consideră că conceptele POO, cum ar fi clasele, constructorii, supraîncărcarea constructorilor, funcțiile friend, precum și alte concepte din programarea orientată pe obiect sunt greu de înțeles [5]. Studenții, care au practicat mai întâi programarea procedurală, întâlnesc anumite dificultăți în studierea programării orientate pe obiect și este nevoie de o anumită perioadă de timp pentru a se familiariza și a înțelege conceptele programării orientate pe obiect.

Din păcate, multe manuale utilizează programarea procedurală ca o cale spre conceptele obiectuale. Mulți oameni vizualizează Programarea Orientată pe Obiect doar ca un alt limbaj, care poate fi învățat după structurile de control, pointeri și recursii.

Programarea orientată pe obiect este o paradigmă de bază, care modelează gândirea noastră în ceea ce privește cum trebuie încadrată o problemă într-un model algoritmic. Ea nu poate fi adăugată la alte construcții lingvistice, mai degrabă înlocuiește structura fundamentală a programării procedurale [7].

Deficiențele ce apar la predarea POO sunt cauzate mai degrabă de instrumentele disponibile pentru predarea lor decât de principiile programării orientate pe obiect.

Metoda de studiere centrată pe student este una din cele mai eficiente metode de predare a POO. Învățarea centrată pe elev constă în facilitarea înțelegerii și schimbarea conceptuală sau dezvoltarea intelectuală [1]. Ca instrument de predare, această metodă încurajează studenții de a dezvolta gândirea analitică, precum și abilitățile de scriere a programelor.

În cazul limbajelor de programare, această abordare se concentrează pe predarea conceptelor prin încurajarea studenților să scrie și să implementeze programe cu scopul de a rezolva problemele propuse.

Cele mai multe dintre dificultățile pe care studenții le întâlnesc în faza inițială de pregătire apar în procesul formării conceptului despre elementele de bază ale programării orientate pe obiect. De aceea, în dependență de formarea acestor idei, va depinde studiul ulterior al metodologiei POO.

La etapa inițială de predare POO, aș recomanda să se folosească prezentările. În aceste prezentări să se utilizeze pe larg animațiile, să se evidențieze cu diferite culori liniile de cod și părțile relevante ale exemplelor de programe, ale elementelor de diagrame, pentru a ajuta studenții să înțeleagă mai bine conceptele POO [6]. Folosirea prezentărilor la etapa inițială de predare va permite studenților să deprindă abilitățile de scriere a codului de program, orientat pe obiecte mult mai repede și mai ușor.

Pentru a stimula gândirea activă a studenților trebuie introduse noi concepte și principii cu ajutorul unor exemple din viața de zi cu zi.

## **2. Principiile fundamentale ale POO și gândirea convențională**

În viața obișnuită, cele mai folosite metodologii sunt inducția și deducția. Inducția înseamnă un proces de abstractizare de la special la general. Deducerea înseamnă un proces de la general la special. Vom formula trei declarații:

- Totul în lume este un obiect.
- Fiecare sistem este compus din obiecte. Și un sistem, la rândul lui, este de asemenea un obiect.
- Evoluția și dezvoltarea unui sistem este cauzată de interacțiunile dintre obiectele din interiorul sau din afara sistemului.

Prima declarație spune că totul în lume este un obiect. În lumea reală, florile, copacii și animalele sunt obiecte; studenții și profesorii sunt obiecte; birourile, scaunele, sălile de clasă și clădirile sunt obiecte; universitățile, orașele și țările sunt obiecte; chiar lumea și universul sunt obiecte. În lumea abstractă, un subiect, cum ar fi inginerie, calculator, cibernetică, matematică și istorie sunt, de asemenea, obiecte.

A doua declarație afirmă că fiecare sistem este compus din obiecte. De exemplu, un sistem cultural include istoria, limba, alimentele, costumele, relațiile, oamenii, etc., care sunt obiecte; un sistem de învățământ include școlile, studenții, profesorii, administratorii, etc., care sunt, de asemenea, obiecte; un sistem informatic include monitorul, tastatura, placa de bază, procesorul, memoria, sistemele de operare și de software/aplicații, care sunt obiecte.

A treia declarație descrie dezvoltarea unui sistem cauzată de interacțiuni. De exemplu, o școală este un sistem. Dezvoltarea sa este cauzată de interacțiunile dintre elevi, profesori și personal.

POO suportă ambele metodologii: atât inducția, cât și deducția. În faza de analiză, multe obiecte pot fi folosite pentru a forma o clasă. Aceasta este o inducție. Pe de altă parte, atunci când există deja unele clase, mai multe obiecte sau instanțe pot fi create din aceste clase. Acesta este un proces de deducere.

Atunci când un obiect al unei clase are atribute, care sunt obiecte de alte clase și aceste obiecte pot avea atribute, care la rândul lor sunt obiecte de alte clase, se spune că acest proces este de decompoziție.

Atunci când avem mai multe obiecte de clase diferite, putem construi un obiect nou cu aceste obiecte, iar prin acest obiect nou se poate introduce o clasă nouă. Prin urmare, putem avea mai multe clase noi construite din obiecte suplimentare și acest proces se numește compoziție.

Înainte de a se introduce alte concepte, studenții pot fi rugați să descrie principiile fundamentale ale POO. E de dorit să le descrie în scris sau să le repete oral.

### **3. Introducerea conceptului de obiect prin noțiunile din lumea reală**

Gândirea activă a studenților este stimulată la introducerea unor concepte și principii noi, prin utilizarea exemplurilor din viață.

Este bine de a introduce conceptul de obiect înaintea conceptului de clasă, deoarece conceptul de clasă derivă din captarea obiectelor obișnuite. După ce sunt discutate clasele, conceptul de obiect poate fi consolidat pe baza conceptului de clasă.

Dacă pornim de la faptul că totul în lume este un obiect [3], un obiect trebuie să aibă următoarele proprietăți:

- "nume unic", adică orice obiect ar trebui să aibă un nume unic;
- "creat sau distrus";
- "comunicativ", adică un obiect poate face schimb de mesaje cu alte obiecte;
- "îmbricat", adică un obiect complex are și alte obiecte în calitate de componente (care la rândul lor pot avea obiecte componente);
- "activ și autonom", adică un obiect nu este controlat direct de către oameni;

Prin urmare, dacă am generaliza și abstractiza cele spuse mai sus, obiectul ar fi caracterizat de următoarele elemente:

- are nume;
- are o stare sau un corp reprezentat de un set de atribute;
- posedă un set de metode pe care obiectul le poate efectua;
- are o interfață care este o submulțime a tuturor metodelor obiectului.

La acest pas, studenții pot fi rugați să descrie cine sunt ei folosind această formulă.

### **4. Introducerea conceptului de clasă prin abstractizarea mai multor obiecte comune**

Prin inducție, se poate face un concept abstract, cu respectarea lucrurilor concrete comune. Din punctul de vedere al programării orientate pe obiect, o clasă se poate forma prin procesul de abstractizare.

O clasă se definește prin următoarele patru elemente:

- un identificator sau un nume de clasă;
- o descriere de spațiu pentru memorie;
- un set de prototipuri ale metodelor sau implementări;
- o interfață unificată a tuturor obiectelor din această clasă.

Se observă că această formulă este similară cu cea a obiectului. Clasa este de fapt o abstracție a obiectelor. Ea este folosită pentru a reprezenta un grup de obiecte cu proprietăți identice.

La acest pas, studenții pot fi rugați să descrie clasa la care aparțin ei și să dea descrierea fiecărui element din această clasă. Prin această ilustrare, ei vor fi capabili să împartă o clasă din C++ în cele patru elemente ale acestei definiții.

### **5. Introducerea noțiunii de Instanță după ce s-a studiat conceptul de Clasă**

Clasa nu este doar un rezultat abstract de obiecte, ci și un șablon pentru a crea obiecte, care mai sunt numite și instanțe[8]. La această etapă se poate redefini conceptul de obiect bazat pe conceptul de clasă, deoarece a fost predat deja conceptul de clasă.

Pentru instanțele create din clasă și din punctul de vedere al implementării obiectul poate fi redefinit prin următoarele elemente:

- identificatorul sau denumirea obiectului;
- obiectul clasei identificat prin numele sau identificatorul clasei;
- corpul sau spațiul, valorile cărui sunt numite atribute, proprietăți sau stări.

Aici se poate arăta că crearea de obiecte dintr-o clasă în C++ este un proces similar cu această definiție.

La acest pas, studenților li cere să descrie cine sunt ei prin crearea de la început a clasei, apoi crearea instanței.

Concluzii:

Majoritatea studenților au modul de gândire algoritmic format. Schimbarea modului de gândire al studenților apare de obicei atunci când încep să realizeze beneficiile oferite de metodologia POO. Abordarea orientată pe obiect permite de a rezolva problema de construire a sistemelor complexe; de a îmbunătăți întreținerea de software și de a crea codul reutilizabil. Aceste beneficii sunt factorul motivant pentru studierea metodologiei POO. Cunoașterea decompoziției obiectuale este unul dintre factorii decisivi care poate duce la o schimbare în stilul de gândire al studenților de la programarea procedurală la programarea orientată pe obiect. Programarea orientată pe obiect în C++ este foarte importantă în educația specialiștilor din domeniul IT și economie. C++ este un limbaj de programare foarte bun, cu mai multă flexibilitate. Cu toate acestea, trebuie acordată mai multă atenție metodelor de predare și trebuie făcut ca studenții să cunoască întâi principiile programării orientate pe obiect. Utilizând aceste metode, mecanismele C++ vor fi predate pentru a ajuta studenții să folosească aceste mecanisme utile pentru codificare. Numai în acest fel studenții vor obține într-adevăr imaginea de ansamblu despre programarea orientată pe obiect în C++.

**BIBLIGRAFIE:**

1. Devlin, M., 2006 ” Challenging Accepted Wisdom about the Place of onceptions of Teaching in University Teaching”, Improvement *International Journal of*

*Teaching and Learning in Higher Education* 18(2), 112-119

<http://www.isetl.org/ijtlhe/> ISSN 1812-9129

2. Knudsen, J. L. and O. L. Madsen, "Teaching Object-Oriented Programming is more than teaching Object-Oriented Programming Languages," in *Proceedings of ECOOP '88*, pp. 21-40, Springer-Verlag, Oslo, Norway, 1988.
3. Meyer, B., *Object-Oriented Software Construction*, Prentice Hall, 1988
4. Бертран М. Объектно - ориентиро-ванное конструирование программных систем / Пер. с англ. - М.: Издательско-торговый дом «Русская Редакция», 2005. - 1232 с.
5. Буч Г. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений на C++, 2-е изд. / Пер. с англ. - М.: «Издательство Бином», СПб: «Невский диалект», 1998. - 560 с.
6. [http://kar.kent.ac.uk/21839/1/the\\_problem\\_of\\_teaching\\_object-oriented\\_kolling.pdf](http://kar.kent.ac.uk/21839/1/the_problem_of_teaching_object-oriented_kolling.pdf)
7. [http://www.rae.ru/snt/?section=content&op=show\\_article&article\\_id=4802](http://www.rae.ru/snt/?section=content&op=show_article&article_id=4802)
8. [http://www.dsi.fceia.unr.edu.ar/downloads/informatica/info\\_II/c++.../Practical](http://www.dsi.fceia.unr.edu.ar/downloads/informatica/info_II/c++.../Practical)

## PROBLEMA GRUPĂRII

### SURSELOR DE CURENT ELECTRIC CONTINUU

*E. GHEORGIȚĂ, L. GUȚULEAC, V. SPÎNU\*, P. UNTILĂ*

*UST, \*Liceul Teoretic „Ion Vatamanu”, Strășeni, [e.gheorghita@mail.ru](mailto:e.gheorghita@mail.ru)*

**Abstract:** The problems of grouping sources of continuous electric current are important in the process of teaching-learning physics. Existing textbooks treat differently the solving of exercises of this kind. The present work presents distinct methods of solving the grouping problems for the sources with different characteristics connected in parallel.

**Keywords:** grouping of current sources.

**Rezumat:** Problemele referitoare la gruparea surselor de curent electric continuu sunt importante în predarea-învățarea fizicii. Manualele școlare tratează în mod diferit rezolvarea acestora. În lucrarea dată sunt prezentate diferite moduri de rezolvare a problemei grupării surselor de curent continuu pentru cazul conectării în paralel a surselor cu caracteristici diferite.

**Cuvinte-cheie:** gruparea surselor de curent.

Problema grupării surselor de curent electric continuu este actuală în sistemul de predare-învățare a fizicii. Manualele utilizate tratează în mod diferit rezolvarea problemelor de grupare a surselor.

În lucrarea dată se prezintă diferite modalități de rezolvare a problemei grupării surselor de curent continuu pentru cazul conectării în paralel a surselor cu caracteristici diferite.

Analizăm cazul conectării surselor identice grupate în paralel. Schema conectării este reprezentată în figura 1. Avem  $n$  surse identice cu tensiunile electromotoare  $\varepsilon$  și rezistența interioară  $r$ .

În manualele liceale această problemă nu este rezolvată. Analizăm cazul grupării a  $n$  surse de curent cu aceleași t.e.m. și rezistențe interioare egale. Evident că intensitățile curenților prin ele, deci:

$$I_1 = I_2 = I_3 = \dots = I_n, \quad (1)$$

$$\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = \varepsilon_3 = \dots = \varepsilon_n = \varepsilon. \quad (2)$$

În conformitate cu teorema I-a Kirchhoff, avem:

$$I = I_1 + I_2 + \dots + I_n. \quad (3)$$

Conform teoremei a II-a Kirchhoff pentru un ochi de rețea ce conține rezistorul de rezistență  $R$ , de exemplu pentru ochiul  $A \varepsilon_n B R A$ , avem:

$$I_n \cdot r + I \cdot R = \varepsilon_n, \text{ de unde}$$

$$I_n = \frac{\varepsilon_n - I \cdot R}{r}. \quad (4)$$

$$\text{Ținând cont de relația (2) și substituind (4) în (3), obținem: } I = \frac{n \cdot \varepsilon_n - n \cdot I \cdot R}{r}. \quad (5).$$

Rezolvând această ecuație:

$$I \cdot r = n \cdot \varepsilon - n \cdot I \cdot R; I \cdot (n \cdot R + r) = n \cdot \varepsilon, I = \frac{n \cdot \varepsilon}{n \cdot R + r} = \frac{n \cdot \varepsilon}{n \left( R + \frac{r}{n} \right)}, \text{ de unde } I = \frac{\varepsilon}{R + \frac{r}{n}}. \quad (6)$$

Astfel am ajuns la concluzia că la gruparea în paralel a  $n$  surse identice, tensiunile electromotoare rămân aceleași, iar rezistența interioară se micșorează de  $n$  ori, după cum se vede din relația (6).

În cazul surselor de curent continuu diferite, problema este mai complicată. În manualul respectiv [1] cazul surselor diferite nu este analizat. Vom analiza trei cazuri de conectare a surselor cu caracteristici diferite, și anume:

1) Sursele au aceeași t.e.m., dar rezistența interioară diferită:  $\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = \varepsilon_3 = \varepsilon$  și

$$r_1 \neq r_2 \neq r_3;$$

2) Sursele au aceeași rezistențe interioare, iar t.e.m. diferită:  $\varepsilon_1 \neq \varepsilon_2 \neq \varepsilon_3$  și

$$r_1 = r_2 = r_3;$$

3) Sursele au diferite t.e.m. și diferite rezistențe interioare:  $\varepsilon_1 \neq \varepsilon_2 \neq \varepsilon_3$  și  $r_1 \neq r_2 \neq r_3$ .

În figura 2 este prezentată schema grupării în paralel a trei surse cu aceleași t.e.m. și cu rezistențe interioare diferite. Prezentăm rezolvarea acestei probleme:  $\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = \varepsilon_3 = \varepsilon$  și  $r_1 \neq r_2 \neq r_3$ .

În conformitate cu teorema I Kirchhoff:

$$I = I_1 + I_2 + I_3 \quad (7)$$

Scriem teorema a doua Kirchhoff pentru trei ochiuri: ochiul  $A I_1 B R A$ , obținem:

$$I_1 \cdot r_1 + I \cdot R = \varepsilon_1 \quad (8)$$

Pentru ochiul  $A I_2 B R A$ , obținem:

$$I_2 \cdot r_2 + I \cdot R = \varepsilon_2 \quad (9)$$

Pentru ochiul  $A I_3 B R A$ , obținem

$$I_3 \cdot r_3 + I \cdot R = \varepsilon_3 \quad (10)$$

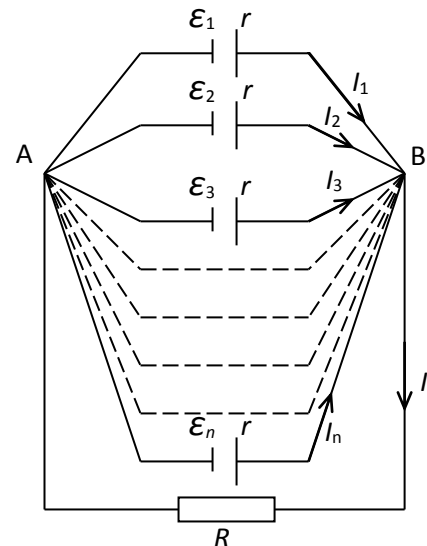


Fig. 1. Gruparea a  $n$  surse identice de curent electric continuu

$$\text{Din (8), (9) și (10), găsim } I_1; I_2; I_3: I_1 = \frac{\varepsilon - I \cdot R}{r_1} \quad (11); \quad I_2 = \frac{\varepsilon - I \cdot R}{r_2} \quad (12);$$

$$I_3 = \frac{\varepsilon - I \cdot R}{r_3} \quad (13)$$

$$\text{Substituind (11), (12) și (8) în (7), aflăm: } I = \frac{\varepsilon - I \cdot R}{r_1} + \frac{\varepsilon - I \cdot R}{r_2} + \frac{\varepsilon - I \cdot R}{r_3}. \quad (14)$$

Rezolvând această ecuație, găsim intensitatea curentului în circuit (fig.2):

$$\begin{aligned} I \cdot r_1 \cdot r_2 \cdot r_3 &= r_2 \cdot r_3 \cdot \varepsilon - r_2 \cdot r_3 \cdot R \cdot I + r_1 \cdot r_3 \cdot \varepsilon - r_1 \cdot r_3 \cdot R \cdot I + r_2 \cdot r_1 \cdot \varepsilon - r_2 \cdot r_1 \cdot R \cdot I \\ (r_1 \cdot r_2 \cdot r_3 + r_2 \cdot r_3 \cdot R + r_1 \cdot r_3 \cdot R + r_1 \cdot r_2 \cdot R) \cdot I &= \varepsilon \cdot (r_2 \cdot r_3 + r_1 \cdot r_3 + r_1 \cdot r_2) \\ I &= \frac{\varepsilon \cdot (r_2 \cdot r_3 + r_1 \cdot r_3 + r_1 \cdot r_2)}{r_1 \cdot r_2 \cdot r_3 + r_2 \cdot r_3 \cdot R + r_1 \cdot r_3 \cdot R + r_1 \cdot r_2 \cdot R} = \frac{\varepsilon \cdot \left( \frac{r_1 \cdot r_2 \cdot r_3}{r_1} + \frac{r_1 \cdot r_2 \cdot r_3}{r_2} + \frac{r_1 \cdot r_2 \cdot r_3}{r_3} \right)}{R \cdot \left( \frac{r_1 \cdot r_2 \cdot r_3}{r_1} + \frac{r_1 \cdot r_2 \cdot r_3}{r_2} + \frac{r_1 \cdot r_2 \cdot r_3}{r_3} \right) + r_1 \cdot r_2 \cdot r_3} \\ &= \frac{r_1 \cdot r_2 \cdot r_3 \cdot \varepsilon \left( \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_3} \right)}{r_1 \cdot r_2 \cdot r_3 \cdot \left( \frac{R}{r_1} + \frac{R}{r_2} + \frac{R}{r_3} + 1 \right)} = \frac{\varepsilon \cdot \left( \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_3} \right)}{R \cdot \left( \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_3} \right) + 1} = \frac{\varepsilon \cdot \sum_{i=1}^3 \frac{1}{r_i}}{R \cdot \sum_{i=1}^3 \frac{1}{r_i} + 1} \end{aligned}$$

Pentru  $n$  surse cu tensiuni electromotoare identice și cu rezistențe interioare diferite,

$$\text{obținem: } I = \frac{\varepsilon \cdot \sum_{i=1}^n \frac{1}{r_i}}{R \cdot \sum_{i=1}^n \frac{1}{r_i} + 1} \quad (15)$$

Prin urmare, gruparea de  $n$  surse de curent legate în paralel, unde t.e.m sunt egale, iar rezistențele lor interioare sunt diferite, din (15) observăm că tensiunea electromotoare rămâne aceeași, însă rezistența lor interioară se micșorează.

Analizăm cazul doi: pentru  $\varepsilon$  diferite, iar rezistența lor interioară egală, atunci:  $r_1 = r_2 = r_3 = r$ .

Pentru nodul B (Fig.3), în conformitate cu teorema lui Kirchoff,  $I = I_1 + I_2 + I_3$  (16)  
Scriem teorema a doua a lui Kirchoff pentru trei ochiuri: ochiul  $AI_1BRA$ , obținem:

$$\text{a) Pentru ochiul } A\varepsilon_1 BRA, \text{ obținem: } I_1 \cdot r + I \cdot R = \varepsilon_1, \text{ de unde } I_1 = \frac{\varepsilon_1 - I \cdot R}{r_1} \quad (17)$$

$$\text{b) Pentru ochiul } A\varepsilon_2 BRA, \text{ obținem: } I_2 \cdot r + I \cdot R = \varepsilon_2 \text{ de unde } I_2 = \frac{\varepsilon_2 - I \cdot R}{r_2} \quad (18)$$

$$\text{c) Pentru ochiul } A\varepsilon_3 BRA, \text{ obținem } I_3 \cdot r + I \cdot R = \varepsilon_3 \text{ de unde } I_3 = \frac{\varepsilon_3 - I \cdot R}{r_3} \quad (19)$$

Substituind (17), (18) și (19) în (16), obținem:

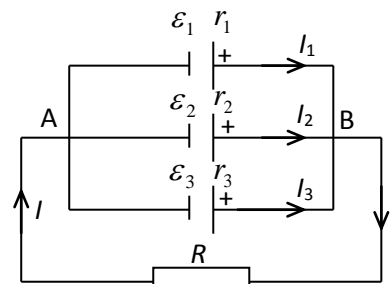


Fig. 2. Gruparea surselor de curent electric continuu de aceeași t.e.m. cu rezistențe interioare diferite

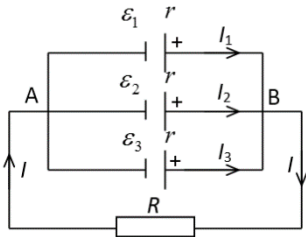


Fig. 3. Gruparea surselor de curent electric continuu cu aceeași rezistență interioară cu t.e.m. diferite

$$I = \frac{\varepsilon_1 - I \cdot R}{r} + \frac{\varepsilon_2 - I \cdot R}{r} + \frac{\varepsilon_3 - I \cdot R}{r} \quad (20)$$

Rezolvând această ecuație, obținem:

$$I \cdot r = \varepsilon_1 - I \cdot R - I \cdot R + \varepsilon_2 + \varepsilon_2 - I \cdot R = \varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3 - 3 \cdot I \cdot R$$

$$I \cdot (3 \cdot R + r) = \varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3$$

$$I = \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3}{3 \cdot R + r} = \frac{\sum_{i=1}^3 \varepsilon_i}{\sum_{i=1}^3 R_i + r} \quad (21)$$

Pentru  $n$  surse cu t.e.m. ( $\varepsilon$ ) diferite și rezistențele interioare identice, obținem:

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \varepsilon_i}{\sum_{i=1}^n R_i + r} \quad (22)$$

Din (22) observăm că pentru  $n$  t.e.m. diferite, iar în rezistențele lor interioare identice grupate în paralel avem t.e.m. rezultantă este egală cu suma lor, iar rezistența lor rezultantă este aceeași. Analizăm cazul grupării, când  $\varepsilon_1 \neq \varepsilon_2 \neq \varepsilon_3$  diferite și rezistențele lor interioare sunt diferite, adică  $r_1 \neq r_2 \neq r_3$ . Pentru nodul B (fig. 4), în conformitate cu I teoremă a lui Kirchoff (fig. 4), avem:  $I = I_1 + I_2 + I_3$  (23)

Scriem teorema a doua a lui Kirchoff pentru trei ochiuri: ochiul  $AI_1BRA$ , obținem:

a) Pentru ochiul  $A\varepsilon_1BRA$ , obținem:  $I_1 \cdot r_1 + I \cdot R = \varepsilon_1$ , de unde  $I_1 = \frac{\varepsilon_1 - I \cdot R}{r_1}$  (24)

b) Pentru ochiul  $A\varepsilon_2BRA$ , obținem:

$$I_2 \cdot r_2 + I \cdot R = \varepsilon_2 \text{ de unde } I_2 = \frac{\varepsilon_2 - I \cdot R}{r_2} \quad (25)$$

c) Pentru ochiul  $A\varepsilon_3BRA$ , obținem  $I_3 \cdot r_3 + I \cdot R = \varepsilon_3$

de unde  $I_3 = \frac{\varepsilon_3 - I \cdot R}{r_3}$  (26)

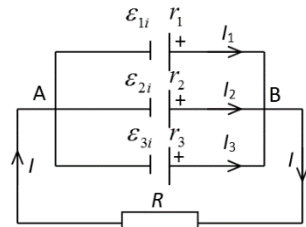


Fig. 4. Gruparea surselor de curent electric continuu cu t.e.m. și rezistențe interioare diferite

Substituind (24), (25) și (26) în (23), obținem:

$$I = \frac{\varepsilon_1 - I \cdot R}{r_1} + \frac{\varepsilon_2 - I \cdot R}{r_2} + \frac{\varepsilon_3 - I \cdot R}{r_3} = \frac{r_2 \cdot r_3 \cdot \varepsilon_1 - r_2 \cdot r_3 \cdot R \cdot I + r_2 \cdot r_3 \cdot \varepsilon_2 - r_1 \cdot r_3 \cdot R \cdot I + r_1 \cdot r_3 \cdot \varepsilon_3 - r_1 \cdot r_2 \cdot R \cdot I}{r_1 \cdot r_2 \cdot r_3}$$

. Rezolvând această ecuație, obținem:

$$I \cdot r_1 \cdot r_2 \cdot r_3 = r_2 \cdot r_3 \cdot \varepsilon_1 - r_2 \cdot r_3 \cdot R \cdot I + r_1 \cdot r_3 \cdot \varepsilon_2 - r_1 \cdot r_3 \cdot R \cdot I + r_2 \cdot r_1 \cdot \varepsilon_3 - r_1 \cdot r_3 \cdot R \cdot I$$

$$(r_1 \cdot r_2 \cdot r_3 + r_2 \cdot r_3 \cdot R + r_1 \cdot r_3 \cdot R + r_1 \cdot r_3 \cdot R + r_1 \cdot r_2 \cdot R) \cdot I =$$

$$= \varepsilon_1 \cdot r_2 \cdot r_3 + r_1 \cdot r_3 \cdot \varepsilon_2 + r_1 \cdot r_2 \cdot \varepsilon_3$$



$$I = \frac{\varepsilon_1 \cdot r_2 \cdot r_3 + r_1 \cdot r_3 \cdot \varepsilon_2 + r_1 \cdot r_2 \cdot \varepsilon_3}{R(r_2 \cdot r_3 + r_1 \cdot r_3 + r_1 \cdot r_2)} = \frac{r_1 \cdot r_2 \cdot r_3 \cdot \frac{\varepsilon_1}{r_1} + r_1 \cdot r_2 \cdot r_3 \cdot \frac{\varepsilon_2}{r_2} + r_1 \cdot r_2 \cdot r_3 \cdot \frac{\varepsilon_3}{r_3}}{R \cdot \left( \frac{r_1 \cdot r_2 \cdot r_3}{r_1} + \frac{r_1 \cdot r_2 \cdot r_3}{r_2} + \frac{r_1 \cdot r_2 \cdot r_3}{r_3} \right) + r_1 \cdot r_2 \cdot r_3} =$$

$$= \frac{r_1 \cdot r_2 \cdot r_3 \cdot \left( \frac{\varepsilon_1}{r_1} + \frac{\varepsilon_2}{r_2} + \frac{\varepsilon_3}{r_3} \right)}{r_1 \cdot r_2 \cdot r_3 \cdot \left( \frac{R}{r_1} + \frac{R}{r_2} + \frac{R}{r_3} + 1 \right)} = \frac{\frac{\varepsilon_1}{r_1} + \frac{\varepsilon_2}{r_2} + \frac{\varepsilon_3}{r_3}}{\frac{R}{r_1} + \frac{R}{r_2} + \frac{R}{r_3} + 1} = \frac{\sum_{i=1}^3 \frac{\varepsilon_i}{r_i}}{R \cdot \sum_{i=1}^3 \frac{1}{r_i} + 1}; \quad I = \frac{\sum_{i=1}^3 \frac{\varepsilon_i}{r_i}}{R \cdot \sum_{i=1}^3 \frac{1}{r_i} + 1} \quad (27)$$

Pentru  $n$  t.e.m. și  $n$  rezistențe interioare, obținem:

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{\varepsilon_i}{r_i}}{R \cdot \sum_{i=1}^n \frac{1}{r_i} + 1}. \quad (28)$$

Din relația (28) observăm că pentru acest caz tensiunea electromotoare rezultantă este egală cu suma tuturor tensiunilor electromotoare grupate în paralel, iar rezistența lor internă se micșorează.

În baza celor discutate mai sus, conchidem:

1. La gruparea în paralel a  $n$  surse identice tensiunile electromotoare rămân aceleași, iar rezistența interioară se micșorează de  $n$  ori;
2. La gruparea de  $n$  surse de curent legate în paralel, unde t.e.m. sunt egale, iar rezistențele lor interioare sunt diferite, tensiunea electromotoare rămâne aceeași, însă rezistența lor interioară se micșorează;
3. Pentru  $n$  t.e.m. diferite, iar rezistențele lor interioare identice grupate în paralel, avem t.e.m. rezultantă este egală cu suma lor, iar rezistența lor rezultantă este aceeași;
4. Pentru acest caz, tensiunea electromotoare rezultantă este egală cu suma tuturor tensiunilor electromotoare grupate în paralel, iar rezistența lor internă se micșorează.
5. Aceste rezultate pot servi ca un suport didactic pentru elevii și profesorii care utilizează teoremele Kirchhoff la rezolvarea diferitelor probleme.

#### BIBLIOGRAFIE:

1. Mihai Marinciuc, Spiridon Rusu, "Fizica. Manual pentru clasa a 11-a, profil real umanist", Univers Pedagogic, 2006.

## IMPORTANȚA ȘI LOCUL PROBLEMELOR DISTRACTIVE ÎN CICLUL PRIMAR DE MATEMATICĂ

**A.Z.HARITON, profesor universitar, doctor în pedagogie, UST, Chișinău**

**Rezumat:** În această comunicare se examinează succint importanța și locul rezolvării problemelor distractive la matematică în clasele I – IV. Se pune accentul pe necesitatea acordării unei atenții sporite din partea învățătorilor, părinților și societății asupra selectării copiilor dotați la matematică din vârsta cea mai mică și pe necesitatea instruirii acestora spre a spori potențialul științific din Republica Moldova.

**Cuvinte-cheie:** problemă, problemă distractivă, judecată logică, analiză, sinteză, probabilitate, presupunere.

**Abstract:** This article briefly examines the importance and place of solving fun mathematical problems in the grades I - IV. It emphasizes the need that teachers, parents and society focus on selecting talented children in mathematics from the earliest age and the need of training them to enhance the scientific potential in Moldova.

**Keywords:** problem, fun-problem, judgment, logic, analysis, synthesis, probability, assumption.

A devenit lege firească descoperirea și dezvoltarea capacităților înnăscute pe care le are un copil începând cu vârsta cea mai fragedă: fie că aceste capacități sunt în domeniul muzicii, picturii, sportului, dansului, matematicii etc.

În majoritatea țărilor avansate din punct de vedere economico-social există mai multe forme educaționale – atât statale, cât și private – pentru organizarea activităților cu elevii dotați. În Republica Moldova rolul principal în evidențierea și dezvoltarea talentelor precoce îi revine grădiniței de copii și școlii primare.

Evidențierea și dezvoltarea în clasele primare din școlile Republicii Moldova a copiilor talentați la matematică au anumite rezultate, care trebuie menționate.

Vom numi unele mijloace devenite tradiționale în activitatea cu copiii dotați la matematică în clasele primare și, parțial, în primele clase gimnaziale: includerea în manualele claselor I-VI a problemelor și întrebărilor distractive; editarea literaturii distractive ce conține probleme la matematică; lucrul individual și în grupuri mici cu elevii dotați la matematică; participarea elevilor din clasele I-VI la diverse concursuri, serate etc. consacrate matematicii. Toate aceste forme de activitate cu elevii dotați la matematică au loc și acum în Republica Moldova, dar să specificăm că în ultimii ani ele au devenit mai variate în legătură cu pătrunderea în acest domeniu a computerului. Sperăm că în timpul ce urmează computerul va provoca mari schimbări în domeniul organizării activității cu elevii dotați la matematică. Nu ar fi corect însă a nega rolul formelor tradiționale de activitate cu elevii dotați la matematică. Din contră, trebuie să perfecționăm, să aplicăm în condițiile noi de dezvoltare și celelalte forme tradiționale de activitate cu elevii dotați la matematică. În continuare, ne vom referi la unele propuneri legate de perfecționarea formelor tradiționale de activitate cu elevii dotați la matematică – forme actuale și în prezent.

### **1. Rolul manualelor școlare pentru clasele I – VI în dezvoltarea elevilor dotați la matematică.**

În prezent, în clasele primare din Republica Moldova se utilizează manualele autorilor L. Ursu și alții. Aceste manuale conțin unele probleme, întrebări, exerciții amuzante începând cu clasa I, manualele claselor a III-a și a IV-a conțin la finele fiecărui compartiment câte un set de probleme și întrebări sub genericul „Concurs” sau „Probleme distractive”. Un deosebit interes prezintă manualul pentru clasa a IV-a. Acest manual realizează trecerea de la ciclul primar de studiere a matematicii la ciclul gimnazial și la capitolul activității cu elevii dotați la matematică. Propunem deci o analiză aprofundată a manualului sus-numit prin prisma rolului acestuia în dezvoltarea interesului față de cercetare și dezvoltarea capacităților sporite la matematică.

În acest manual întâlnim rubrica „Probleme distractive” , adresată elevilor captivați de matematică și dornici să se pregătească de concursuri și olimpiade. Rubricile sunt la paginile: 9, 21, 31, 57, 77, 89, 111. Toate aceste rubrici conțin câte 16 întrebări și probleme. Fără a reproduce desenele de care sunt însoțite întrebările și problemele, vom reproduce aici conținutul matematic al acestora:

Cine este mai darnic?

Pagina 9: a) Ronț îl servește pe Cronț cu un morcov și o ridiche.

Cronț îl servește pe Ronț cu un morcov sau o ridiche.

b) Rița îi oferă lui Relu sau o ghindă, sau o alună, sau o castană.

Relu îi oferă Riței o ghindă și o alună sau o castană.

c) Naf-Naf îi dă lui Nif-Nif cel mult 2 mere.

Nif-Nif îi dă lui Naf-Naf cel puțin 3 mere.

Observație: Aceste întrebări, care presupun cunoșterea noțiunilor logice „și”, „sau”, „cel mult”, „cel puțin” sunt obligatorii pentru toți elevii și nu prezintă întrebări din seria celor destinate pregătirii de concursuri și olimpiade.

Pagina 21: Descoperiți regulile și realizați desenele care lipsesc în tabele.

Observație: Este un exercițiu potrivit pentru elevii clasei I.

Pagina 31: 1. Erau odată trei vecini bărboși: Ion Barbăneagră, Vasile Barbăalbă și Petre Barbăroșie. Niciunul din ei nu avea barbă de culoarea sugerată de numele său de familie.

Ce culoare avea barba fiecăruia? Găsește toate posibilitățile.

2. Dacă balaurului i se taie un cap, imediat îi cresc altele două în loc. Dacă i se taie două capete dintr-o lovitură, nu-i mai crește nimic în loc.

Cum să taie Făt-Frumos cele trei capete ale balaurului?

3. Descoperiți regulile și realizați desenele care lipsesc în tabele.

Toate aceste întrebări pot fi propuse pentru elevii clasei I.

Pagina 57: 1. Completați enunțurile problemelor, astfel încât să obțineți la răspuns un milion. Găsiți mai multe posibilități.

a) La oficiul poștal din Laplandia sosesc zilnic \_\_ ci cu câte \_\_ scrisori adresate lui Moș Crăciun. Câte scrisori au sosit în \_\_ zile ?

b) În secția de ambalaj a fabricii de cadouri, Moșii Crăciuni pun în fiecare sac câte \_\_ păpuși și \_\_ mașinuțe. Câte jucării sunt în total în \_\_ saci?

2. Descrieți globul care lipsește (se propune desenul respectiv)

Observație: Acestea sunt probleme pentru clasa I (pentru toți elevii la început de an).

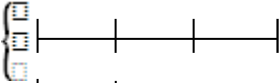
Pagina 77: Lăbuș și Tarcuș au înfulecat 12 crenvurști. Câți crenvurști au revenit fiecăruia,

dacă Tărcuș a mâncat \_\_\_\_\_ din cât a mâncat Lăbuș?

Observație: problema propusă poate pretinde la originalitate doar prin conținutul fabular:

Lăbuș, Tărcuș... , dar nu și prin conținutul matematic.

Elevul mediu la învățătură din clasa a IV-a (dar și din clasele precedente) va propune:

12 crenvurști  , a mâncat Lăbuș  
 1)  $1 + 3 = 4$  ; 2)  $12 : 4 = 3$  , a mâncat Tărcuș

Răspuns: 3; 9.

Pagina 89: 1. Miaunică a văzut un șoricel nu departe de o gaură în perete. Motanul lenes chibzuiește: „ În 5 salturi pot ajunge la șoarece. Dar nici el nu se va lăsa, va face vreo 20 de salturi și se va ascunde în gaură. Cât eu voi face un salt, șoricelul va face cam vreo 5 salturi”. Ce concluzie a tras Miaunică?

2. Fețele opuse ale unui cub sunt de aceeași culoare. Observați cubul răsturnat de ieduț și determinați ce culoare are fiecare dintre celelalte fețe.

Observație: Prima dintre aceste 2 probleme este, după „încărcătura” matematică, o problemă obișnuită de mișcare în aceeași direcție când corpurile ce se mișcă pornesc în diverse perioade de timp (șoarecele se află la distanța de 5 salturi de motan).

A doua problemă este bună pentru orice elev de clasa I.

Pagina 111: 1. Tata a adus 2kg de biscuiți pentru Nătăfleată și cei doi frați ai săi. Este corectă propunerea lui Nătăfleată? (Fraților, luați fiecare câte 1kg, apoi dați-mi jumătate din cât ați luat).

2. Imaginează-ți că ești pilotul unui avion care decolează de pe Aeroportul Chișinău la ora 7:00, face la 8:30 o escală la București și aterizează la Roma la ora 10:45. În avion sunt 85 locuri. Câți ani are pilotul?

3. Coborând în stație, Gogonel a observat că și-a uitat ghiozdanul în troleibuz. Troleibuzul s-a depărtat deja cu 100m de stație și continua să se deplaseze cu 100m pe minut. Până în următoarea stație, unde are de staționat 3 minute, troleibuzul mai trebuie să parcurgă 400m. Va reuși Gogonel să prindă troleibuzul în următoarea stație, dacă va alerga cu viteza de 80 metri pe minut?

Observație: Primele două întrebări sunt glume, care pot fi examinate și în clasele precedente.

A treia problemă este unica ce poate fi considerată, din toate problemele propuse în acest manual în cadrul problemelor distractive, ca problemă pentru elevii captivați de matematică.

Apropo, poate că restul materiei din manualul Matematica IV [5] conține probleme pentru elevii îndrăgostiți de matematică? Spre regret, problemele din acest manual rămân în urmă cu mult, după greutatea și varietatea lor matematică, de alte manuale pentru clasa a IV-a [4],[6],[7]. Provoacă nedumerire și cele expuse în pagina 10 a manualului [5] referitor la rezolvarea “Problemelor de logică”. Autorii acestui manual propun elevului o problemă rezolvată, apoi 10 probleme spre rezolvare, care se rezolvă prin metoda presupunerii (metoda ipotezei false). Nu este clar de ce autorii manualului [5] au hotărât să le numească „Probleme de logică”?

Manualul propune ca model de rezolvare problema: iepurii și găinile dintr-o gospodărie au în total 10 capete și 28 de picioare. Câți iepuri și câte găini sunt?

Observații cu privire la rezolvarea propusă în manual:

- a) În schița problemei întâlnim  $2 \times 10 = 20$  de picioare. Am înmulțit numere abstracte și am obținut picioare! Și de ce în schiță s-a introdus operația  $2 \times 10$  ?
- b) Fiecare din cele patru operații numerice, care țin de rezolvarea problemei, este însoțită de explicații verbale duble: o explicație ține de conținutul problemei, spre exemplu: „Știm că animalele au în total 28 de picioare”, iar a doua explicație, spre exemplu, „aflăm câte picioare nu am luat în calcul realizând schița și precizăm ale cui sunt” ține de sensul operației date.

Considerăm că prima explicație este de prisos, iar a doua se cere a fi formulată mai succint (mai logic!).

- c) Dacă rezolvarea problemei date este model, atunci era logic să fie expusă și rezolvarea pentru cazul când presupunem că tuturor celor 10 capete le corespund câte 4 picioare.

Concluzie: manualul [5] nu conține un număr potrivit de probleme pentru elevii captivați de matematică. El constituie un pas înapoi față de cele de care dispunem.

Ne vom referi succint asupra literaturii didactice ce conține probleme distractive la matematică pentru cei mici.

Din păcate, la acest capitol în ultimii ani se simte o cădere esențială față de nivelul precedent. În timpurile Uniunii Sovietice au fost editate la noi mai multe cărți cu probleme și exerciții distractive, care nu și-au pierdut valoarea și pot fi utilizate. Aceste cărți au devenit greu de găsit. Un alt izvor de probleme și exerciții distractive pentru cei mici îl avem în Revista „Foaie matematică”, editată în Republica Moldova în perioada 1993-2004.

Începând cu primul număr (1993) și terminând cu ultimul număr (2004), revista „Foaie matematică” conține compartimentul „Matematică pitică”. Acest compartiment include multe probleme, întrebări, exerciții distractive pentru elevii claselor I-IV, care reflectă practica avansată a învățătorilor și cercetătorilor în domeniu. Vom face trimitere succintă, spre exemplu, la Nr.6, 1999, al revistei „Foaie matematică”: 1. Exerciții și probleme pentru clasa I. Articol semnat de T. Raischi, Liceul „Dante Alighieri”; 2. Probleme propuse pentru clasa a II-a. Material semnat de T. Raischi, Liceul „Dante Alighieri”; 3. Probleme și exerciții pentru clasa a III-a și clasa a IV-a. Material semnat de V. Cimpoieș, Liceul „Gh.Asachi”.

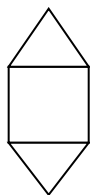
Este important de menționat că pentru prima dată în Republica Moldova au fost atrași la concursurile la matematică și elevii clasei a IV-a: acest eveniment a fost realizat de revista „Foaie matematică”. În numărul 6 din 1994, revista inițiază Concursul Revistei, la care au fost invitați să participe și elevi din clasa a IV-a. Etapa finală a acestui concurs a avut loc la 14 iunie 1996. În 1998, revista „Foaie matematică” anunță concursul revistei, la care sunt admiși și elevii claselor a III-a. Etapa finală a acestui concurs a fost organizată la 12 iunie 1998 în Liceul „Gh. Asachi” din Chișinău. A continuat concursul FM până la închiderea regretabilă a Revistei în anul 2004. Pe perioada de existență a acestei reviste a fost acumulată o practică și un conținut valoros de activitate cu elevii dotați la matematică din clasele primare, și nu numai din clasele primare. Sperăm că învățătorii claselor primare,

autorii de manuale etc. vor reveni la bogăția metodologică acumulată de revista „Foaie matematică”. Vom reveni ulterior la alte mijloace tradiționale și contemporane de activitate cu copiii dotați la matematică din ciclul școlar primar.

În această comunicare vom cita, în calitate de caracteristică a conținuturilor propuse de revista „Foaie matematică”, conținutul etapei a II-a a concursului republican pentru anul 2000.

### Clasa a 3-a

1. Determinați cifra din egalitatea  $2 \cdot \overline{aaa} + 3 \cdot \overline{aaa} + 4 \cdot \overline{aaa} + a = 2000$ .
2. Care sunt ultimele două cifre ale numărului  $a = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8 \cdot 9 \cdot 10$ ?
3. Figura este formată dintr-un pătrat și două triunghiuri echilaterale care au suma perimetrelor de 180cm. Calculați lungimea laturii pătratului și lungimile laturilor triunghiurilor echilaterale.



4. Suma a cinci numere naturale consecutive este 2000. Care sunt numerele?

### Clasa a 4-a

1. Deschizând o carte, Eugen a constatat că suma numerelor paginilor este 69. Calculați produsul acestor numere.
2. Eu, mama și tata avem suma vârstelor în ani egală cu 100. Mama este mai mică decât tata cu 10 ani și are vârsta de 4 ori mai mare decât mine. Câți ani are fiecare dintre noi?
3. Dacă se așază câte 6 jucării într-o cutie, rămân 3 jucării, iar dacă se așază câte 10 jucării într-o cutie, rămân 7 cutii goale și o cutie are numai 3 jucării. Câte cutii și câte jucării sunt?
4. Aflați trei numere naturale, știind că media aritmetică a câte două dintre ele este: 785, 572, 643. Calculați suma lor în două moduri.

Problemele propuse de revista „Foaie matematică” pe tot parcursul organizării concursurilor prezintă interes pentru înfăptuirea activității elevilor dotați la matematică. Mulți dintre învățătorii și profesorii de matematică, care activează azi în școală, nu cunosc aceste probleme și, prin urmare, propun a edita aceste probleme fiind însoțite de anumite indicații metodice.

#### BIBLIOGRAFIE:

1. Hariton A.- Matematică, Exerciții și probleme pentru concursuri, clasele I-VI, Chișinău, Prut Internațional, 2004.
2. Ministerul Educației al Republicii Moldova - Curriculum pentru disciplina Matematica, clasele I-IVa, Chișinău, 2010.

3. Hariton A. Didactica Matematicii. Selecție de articole, UST, Chișinău, 2012.
4. Găzdaru P.ș. a. Matematica, clasa a IV-a, Editura Didactică Pedagogică, București, 1993 și alte ediții.
5. Ursu L. ș. a. Matematica, clasa a IV-a, Chișinău, Prut Internațional, 2008.
6. Виленский И. и другие. Математика 4, Москва, 1986.
7. Нурк Э. и другие. Математика 4, Москва, 1988.
8. Buruiană M., Baltag V. Culegere de exerciții și probleme la matematică, clasele I-IV-a, Chișinău, 2008.
9. Cojocaru I. Teoria și metodologia instruirii matematice în ciclul primar, UST, 2013.

## PROIECTAREA CURRICULARĂ ÎN ÎNVĂȚĂMÂNTUL DE PERFORMANȚĂ LA INFORMATICĂ

*Ilie LUPU*, doctor habilitat, profesor universitar,

*Anatol GREMALSCHI*, doctor habilitat, profesor universitar,

[anatol\\_gremalschi@ipp.md](mailto:anatol_gremalschi@ipp.md)

*Sergiu CORLAT*, grad didactic superior, [scorlat@gmail.com](mailto:scorlat@gmail.com)

**Rezumat.** Sunt analizate experiențele de proiectare și de implementare a produselor curriculare la Informatică, destinate învățământului de performanță, și sunt formulate recomandări privind actualizarea continuă a acestora în conformitate cu realizările de ultimă oră ale științelor pedagogice. Sunt propuse proiecte de curriculum pentru învățământul de performanță și standarde de formare inițială a cadrelor didactice pentru lucrul cu elevii dotați. Se recomandă elaborarea unor astfel de standarde și pentru formarea continuă a cadrelor didactice la Informatică.

**Cuvinte-cheie:** învățământul de performanță, standarde de formare inițială, elevi dotați.

**Abstract:** In the article, we analyze the experiences of designing and implementing curricular products in Computer Science, destined for performance education and recommendations are formulated for continuously updating them according to the latest achievements of pedagogical sciences. Curriculum projects for performance education and standards of initial training of teachers to work with gifted students are proposed. The development of such standards for continuous training of teachers in Computer Science is recommended as well.

**Keywords:** performance education, standards for initial training, talented student.

### Introducere

Este cunoscut faptul că proiectarea curriculară reprezintă unul din factorii determinanți în asigurarea eficienței organizării și desfășurării procesului de predare-învățare-evaluare pentru copiii dotați și supradotați. Proiectarea curriculară necesită, în cazul Informaticii, abordări specifice, impuse atât de dezvoltarea explozivă a acestui domeniu al cunoașterii, cât și de aplicarea tot mai largă a mijloacelor instruirii, asistate de calculator în practica didactică cotidiană.

Spre deosebire de alte discipline școlare, metodele de predare-învățare-evaluare la Informatică sunt influențate într-o măsură mult mai mare de evoluția tehnologiilor, fapt ce impune o abordare holistică a procesului de proiectare și implementare a curriculei destinate

atât formării inițiale și continue a cadrelor didactice, cât și pregătirii elevilor dotați și supradotați în cadrul orelor de Informatică și cercurilor școlare din gimnazii și licee. Evident, în organizarea activităților didactice cu elevii dotați și supradotați, fundamentele unui curriculum educațional rămân aceleași ca și în cazul elevilor tipici, însă paradigma curriculară suferă schimbări esențiale.

*Scopul* acestui articol constă în analiza experiențelor de proiectare și de implementare a produselor curriculare la Informatică, destinate învățământului de performanță, și în formularea unor recomandări privind actualizarea continuă a acestora în conformitate cu realizările de ultimă oră ale științelor pedagogice. Analizele efectuate se referă atât la curriculumul școlar, cât și la standardele de formare inițială și continuă a cadrelor didactice la Informatică.

### **Scurt istoric al procesului de proiectare curriculară la Informatică**

În general, dezvoltarea curriculară la Informatică a urmat traseul celorlalte discipline școlare, fiind orientată spre învățământul în masă, specificul predării-învățării-evaluării în cazul elevilor dotați și supradotați rămânând mai mult doar în atenția cadrelor didactice pasionate de astfel de activități și a unor instituții de învățământ, axate pe pregătirea de viitori campioni olimpici. În consecință, abordările epistemologice și teoretice s-au concentrat pe proiectarea și implementarea curriculei orientate spre nevoile cotidiene ale viitorilor absolvenți de școli, fără a pune în valoare într-o măsură deplină aptitudinile și capacitățile elevilor dotați și supradotați.

Ca și în cazul altor discipline școlare, curriculumul la Informatică a parcurs o cale sinuoasă, trecând de la conținuturi la obiective și, ulterior, de la obiective la competențe [1–3]. Accentuăm faptul că în literatura de specialitate se analizează, în prezent, mai multe definiții ale termenului “competență” [4–8]. Multe din aceste definiții au fost preluate de specialiștii din Republica Moldova și utilizate pe scară largă, uneori într-un mod simplist, în curricula actuală din țara noastră. Concluziile care derivă din analizele naționale și cele internaționale sugerează faptul că este impetuos necesară efectuarea unei distincții explicite între competențele ce se formează și se performează pe parcursul întregii vieți și competențele ce se formează și se performează pe parcursul vieții școlare sau a celei universitare.

### **Analiza celor trei generații de curricula la Informatică**

Analiza conținuturilor, obiectivelor și competențelor ce se regăsesc în cele trei ediții ale curriculumului disciplinar la Informatică demonstrează foarte clar că:

- în procesul predării-învățării-evaluării accentul s-a deplasat de pe însușirea temeinică a bazelor teoretico-științifice ale informaticii ca un domeniu al cunoașterii pe aspectele aplicative ale acestei științe;
- volumul cunoștințelor de bază, preconizate de a fi achiziționate de către elevi, a fost în continuă scădere;
- activitățile de alfabetizare digitală au început să le estompeze pe cele orientate spre dezvoltarea gândirii algoritmice, capacitățile elevilor dotați și supradotați nefiind puse în evidență și rămânând astfel nevalorificate.

Cauzele acestor fenomene sunt multiple, principalele din ele fiind:



- masificarea învățământului liceal și a celui universitar, instituțiile de învățământ fiind predispușe să înmatriculeze la studii aproape toți candidații care au depus cereri;
- migrația informaticienilor din învățământ spre companiile din sectorul tehnologiei informațiilor și a comunicațiilor;
- persistența atât în mediile pedagogice și academice, cât și în cele de decizie a confuziilor referitoare la relațiile între *informatică* ca domeniu al cunoașterii și *tehnologia informației* ca știință aplicativă despre procesele, metodele și operațiile utilizate pentru colectarea, stocarea, transmiterea și prelucrarea datelor.

Pe fundalul masificării învățământului, dezindustrializării țării și reducerii prestigiului ocupațiilor academice s-a trecut cu vederea faptul că studierea aprofundată a informaticii, ca domeniu al cunoașterii, în special de către elevii dotați și supradotați și extinderea învățământului de performanță reprezintă nu doar un interes pur academic sau o simplă pasiune a unor cadre didactice, dar are și o majoră importanță practică. Astfel, conform mai multor studii în domeniul consolidării afacerilor în Republica Moldova, unul dintre obstacolele principale în dezvoltarea industriilor tehnologiei informației și a comunicațiilor constă în lipsa specialiștilor calificați [9].

Prin urmare, extinderea și consolidarea învățământului de performanță la Informatică și integrarea lui în învățământul convențional reprezintă una dintre prioritățile de bază atât ale științelor pedagogice, cât și ale politicilor educaționale moderne. Indiscutabil, un rol decisiv în atingerea acestui scop revine proiectării și implementării unui curriculum modern, care ar crea premise pentru valorificarea în deplină măsură a capacităților fiecărui elev atât obișnuit, cât și dotat sau supradotat.

### **Curriculumul pentru învățământul de performanță la Informatică**

Spre deosebire de documentele curriculare tradiționale, curricula pentru învățământul de performanță nu pot avea un caracter obligatoriu, ele fiind destinate mai mult lucrului individual cu elevii dotați atât în cadrul lecțiilor, cât și în cadrul cercurilor pe discipline școlare. Totodată, curricula în cauză au și rolul de a servi drept un cadru de referință pentru organizarea competițiilor școlare locale și naționale.

Practica desfășurării Olimpiadelor Republicane la Informatică din perioada 1994–2014 relevă faptul că organizarea concursurilor doar în baza curriculumului școlar, așa cum prevăd, formal, regulamentele în vigoare, nu permite departajarea competitorilor, majoritatea elevilor rezolvând cu ușurință toate problemele de algoritmizare și de programare, ce derivă din curriculumul liceal.

Accentuăm faptul că prima generație de Curriculum la Informatică – anul 1996 – era bazată, în ansamblu, pe practica internațională a învățământului de performanță, însă masificarea învățământului liceal din Republica Moldova a distorsionat această abordare. În consecință, învățământul de performanță a rămas în umbră, fapt demonstrat și de rezultatele mai mult decât modeste ale elevilor moldoveni la competițiile internaționale. Astfel, dacă în anii 1996–2000 elevii din Republica Moldova ocupau la olimpiadele internaționale și cele regionale locuri premiante, în ultimii ani elevii noștri făceau doar act de prezență la astfel de competiții. Situația s-a ameliorat în ultimii doi ani, odată cu demararea proiectelor ce au

drept scop susținerea învățământului de performanță, un elev din Republica Moldova câștigând în 2014, la Olimpiada Internațională de Informatică, o medalie de bronz.

Curriculumul pentru învățământul de performanță la Informatică, propus de autorii acestei lucrări, este axat pe formarea și performarea competențelor în domeniile și subdomeniile recomandate de Comitetul Științific al Olimpiadelor Internaționale la Informatică [10]:

1. Matematica:

- Aritmetica de calculator
- Geometria computațională
- Structuri discrete
- Tehnici de demonstrare
- Teoria numerelor
- Probabilități discrete
- Grafuri și arbori

2. Știința calculatoarelor:

- Bazele programării
- Algoritmizarea
- Tehnici de programare
- Complexitatea algoritmilor
- Ingineria programării
- Algoritmi distribuiți
- Programarea vizuală

3. Produsele program frecvent utilizate:

- Sisteme de operare
- Medii de dezvoltare a programelor

În conformitate cu tendințele actuale de modernizare a curriculei destinate învățământului secundar general și de integrare a învățământului de performanță în învățământul convențional, unele din domeniile de mai sus, recomandate de Comitetul Științific al Olimpiadelor Internaționale la Informatică, au fost incluse în noul Curriculum al disciplinei școlare Informatica. Începând cu anul de studii 2014-2015, acest Curriculum a început să fie implementat cu statut de proiect-pilot în 61 de instituții de învățământul general din țara noastră [11].

**Standarde de formare inițială și continuă a cadrelor didactice pentru lucrul cu elevii dotați la Informatică**

Întrucât instituțiile de învățământ superior din Republica Moldova sunt autonome, nicio autoritate centrală nu le poate obliga ca ele să urmeze un anumit curriculum, inclusiv și în domeniul pregătirii viitoarelor cadre didactice pentru lucrul cu elevii dotați și supradotați. Totuși, autoritățile centrale de specialitate în domeniul învățământului sunt în drept să stabilească anumite standarde de pregătire profesională, cărora absolvenții facultăților pedagogice trebuie să le răspundă. Astfel de standarde se pot referi atât la formarea inițială, cât și la formarea continuă a cadrelor didactice.

Un prim proiect de standarde pentru formarea inițială a cadrelor didactice pentru lucrul cu elevii dotați la Informatică a fost elaborat în cadrul Universității de Stat din Tiraspol cu sediul la Chișinău.

Standardele includ următoarele *domenii de formare generală*:

1. Psihopedagogia dotării și supradotării
2. Particularitățile didacticei disciplinei școlare Informatica referitoare la activitățile educaționale cu elevii dotați și supradotați
3. Informatica pentru elevii dotați și supradotați
4. Tehnologii Informaționale pentru lucrul cu elevii dotați și supradotați

Fiecare dintre aceste domenii este structurat în *subdomenii*, după cum urmează:

*Psihopedagogia dotării și supradotării:*

- Politicile educaționale, legislația învățământului și actele conexe referitoare la susținerea și promovarea elevilor dotați și supradotați
- Teoria și metodologia instruirii la Informatică a elevilor dotați și supradotați
- Curriculumul și dezvoltarea curriculară în contextul lucrului cu elevii dotați și supradotați
- Evaluarea rezultatelor elevilor dotați și supradotați
- Comunicarea didactică în lucrul cu elevii dotați și supradotați
- Psihologia dezvoltării elevilor dotați și supradotați
- Psihologia instruirii elevilor dotați și supradotați
- Psihologia rezolvării conflictelor în care ar putea fi implicați elevii dotați și supradotați

*Particularitățile didacticei disciplinei școlare Informatica referitoare la activitățile educaționale cu elevii dotați și supradotați:*

- Valorificarea didacticei disciplinei școlare Informatica în lucrul cu elevii dotați și supradotați
- Specificul proiectării curriculare pentru lucrul cu elevii dotați și supradotați
- Realizarea procesului educațional cu elevii dotați și supradotați
- Proiectarea și realizarea evaluării rezultatelor școlare ale elevilor dotați și supradotați
- Managementul clasei în care învață și elevi dotați sau supradotați și coordonarea cross-curriculară

*Informatica pentru elevii dotați și supradotați:*

- Reprezentarea obiectelor algebrice și geometrice pe calculator.
- Aplicarea metodelor logicii matematice și a combinatoricii în proiectarea algoritmică
- Structuri de date și tehnici de algoritmizare
- Analiza algoritmilor
- Ingineria programării
- Informatica pentru elevii dotați și supradotați
- Comunicare Web
- Diseminarea datelor pe Web

- Concursuri online
- Comunități profesionale virtuale

Pentru fiecare dintre subdomeniile enumerate mai sus, standardele stabilesc competențele pe care trebuie să le formeze și performeze studenții – viitorii profesori de Informatică – pentru lucrul cu elevii dotați și supradotați.

Deși în mai multe instituții de învățământ superior se desfășoară și anumite activități ce au drept scop elaborarea standardelor pentru formarea continuă a cadrelor didactice pentru lucrul cu elevii dotați, până în prezent un astfel de proiect nu a fost propus pentru discuții mediului academic.

### **Concluzii**

Masificarea învățământului liceal a dus la estomparea învățământului de performanță la Informatică. În consecință, mulți dintre candidații la studii universitare, în special în domeniul informaticii, nu sunt suficient de bine pregătiți pentru a deveni, după absolvirea universităților, cercetători sau specialiști-practicieni, competitivi la nivel național și internațional.

O ameliorare semnificativă a situației ar putea fi realizată prin integrarea învățământului de performanță în cadrul lecțiilor convenționale și cercurilor de informatică. O astfel de integrare presupune elaborarea și implementarea de produse curriculare pentru învățământul de performanță, destinate atât învățământului secundar general, cât și învățământului pedagogic superior.

Produsele curriculare elaborate în baza rezultatelor cercetărilor pedagogice în domeniul învățământului de performanță includ Curriculumul actualizat la Informatică pentru gimnaziu și licee, Standardele profesionale de formare inițială a cadrelor didactice și suporturi de curs pentru studenții facultăților pedagogice – viitorii profesori de Informatică.

### **BIBLIOGRAFIE:**

1. Curriculum disciplinar de Informatică. Clasele X – XII / Ministerul Educației și Științei, Ch.: 1999. – 30 p.
2. Curriculum pentru învățământul liceal (clasele a X-a – a XII-a) / Ministerul Educației și Tineretului, Ch.: 2006. – 26 p.
3. Informatică: Curriculum pentru cl. a 10-a – a 12-a / Min. Educației al Rep. Moldova. – Ch.: Î.E.P. Știința, 2010. – 44 p.
4. Crișan A. (ed.). Current and future challenges in curriculum development: Policies, case studies and networking for change. Bucharest: Center Education 2000+, 2006. – 120 p.
5. Comisia Europeană/EACEA/Eurydice, 2012. Dezvoltarea competențelor cheie în școlile din Europa: Provocări și oportunități pentru politică. Raport Eurydice. Luxemburg: Oficiul pentru Publicații al Uniunii Europene. – 70 p.
6. Tedesco J. C., Renato Opertti R., Amadio M. The curriculum debate: Why it is important today. IBE Working Papers on Curriculum. Issues No. 10. Geneva, Switzerland, June 2013. – 24 p.

7. Guțu V. Curriculum educațional: Cercetare. Dezvoltare. Optimizare. Ch.: CEP USM, 2014. – 230 p.
8. Dumbrăveanu R., Pâslaru V., Cabac V. Competențe ale pedagogilor : Interpretări. Ch.: Continental Grup, 2014. – 192 p.
9. Lazarescu M., Samson D. White Paper: Competitiveness Assessment of the Moldovan IT Market, 2011. Bucuresti: IDC, 2011. – 47 p.
10. Verhoef T., Horvath G., Diks K. et al. The International Olympiad in Informatics Syllabus, 2013. <http://www.ioinformatics.org>. – 16 p.
11. Informatică: Curriculum actualizat pentru cl. a 10-a – a 12-a / Min. Educației al Rep. Moldova, 2014. [www.edu.md](http://www.edu.md). – 64 p.

## **COMPETENȚE TIC ALE ÎNVĂȚĂTORULUI, NECESARE UNUI ÎNVĂȚĂMÎNT DE PERFORMANȚĂ**

**Maria PAVEL, doctorand UST, [pruteanupavel@gmail.com](mailto:pruteanupavel@gmail.com)**

**Rezumat:** În lucrarea de față se analizează contribuțiile Tehnologiilor Informaționale și de Comunicare (TIC) în lucrul cu copiii dotați din școala primară. Se analizează propunerile pedagogilor în ceea ce privește lucrul cu acești copii și se aduc exemple de realizare a acestor propuneri cu ajutorul instrumentelor TIC.

**Cuvinte-cheie:** copii dotați, școala primară, Tehnologii Informaționale și de Comunicare.

**Abstract:** *The paper analyzes the contribution of Information and Communication Technologies (ICT) in working with gifted children in primary school. Are examined the proposals of specialists about working with these children, and are brought embodiments of these proposals by using ICT.*

**Keywords:** Gifted children, primary school, Information and Communication Technologies.

### **1. Introducere**

Învățătorul – cadrul didactic din treapta primară de învățământ – are un șir de roluri importante, îndeplinirea cărora necesită diverse competențe profesionale. Aceste competențe au fost studiate și clasificate de majoritatea pedagogilor contemporani. De exemplu, Philippe Perrenoud [1] a analizat, în urma unui studiu amplu, 10 domenii prioritare de competență în formarea continuă a cadrelor didactice:

1. Organizarea și animarea situațiilor de învățare;
2. Gestionarea progreselor elevilor;
3. Conceperea și perfecționarea dispozitivelor de diferențiere;
4. Implicarea elevilor în învățare și aplicare;
5. Munca în echipă;
6. Participarea la conducerea școlii;
7. Informarea și implicarea părinților;
8. Utilizarea noilor tehnologii;
9. Implicarea în sarcinile și dilemele etice ale profesiei;
10. Gestionarea propriei formări continue.

Vom analiza aici domeniul 3, adică competența învățătorului de a concepe și perfecționa dispozitive de diferențiere, care vor asigura un învățământ de performanță. Diferențierea este impusă de diversitatea personalităților educabililor în funcție de un șir de criterii: talent, aptitudini, temperament, caracter, etc. Învățătorul trebuie să utilizeze tehnologii și metode diferențiate de predare-învățare, care ar satisface necesitățile tuturor copiilor din clasă. La fel, acesta trebuie să fie pregătit să lucreze și cu copiii *talentați*, *dotați* sau *supradotați*.

## **2. Copiii dotați prin prisma performanțele școlare și aspectele non-intelectuale**

Psihologul american Lewis Terman definește aceste noțiuni, luând drept criteriu rezultatele obținute la unul dintre testele de inteligență. El numește copiii ce obțin un coeficient de inteligență (QI) de peste 130 "copii *dotati*", peste 140 îi consideră "copii *supradotați*", iar pentru cei cu un QI de peste 170 folosește termenul de "*geniu*". Francezul Remy Chauvin utilizează termenii de "*talentat*" și "*creativ*", definind copilul "*creativ*" drept "individul original, imaginativ, non-conformist".

Paradoxal, dar aceste noțiuni au, în afară de o definiție psihologică, și una juridică. Astfel, una din legile americane privitor la educația copiilor supradotați și talentați folosește următoarea definiție: "*Copilul dotat sau talentat este un tânăr care, la nivelul grădiniței, al cursurilor primare sau secundare a dovedit un potențial aptitudinal de a atinge un nivel înalt de competență în domeniile intelectual, artistic, academic specific, în artele vizuale, teatru, muzică, dans, aptitudini de conducere, având nevoie, în consecință, de activități ce nu sunt în mod normal posibile în școală*".[3]

Conform cercetărilor de specialitate, copiii supradotați reprezintă 2-6 % din populație. Importanța unui mediu favorabil de dezvoltare pentru acești copii este foarte mare, deoarece supradotații aduc beneficii mult mai mari societății decât investiția făcută. Epoca contemporană are cea mai mare nevoie de supradotați datorită vitezei vertiginoase de evoluție, a dinamismului crescut al adaptării și a nevoilor din ce în ce mai mari de soluții. Prin urmare, educarea copiilor supradotați devine o prioritate mondială. Țările care au investit în această direcție, precum și în integrarea socială a supradotaților, sunt țări dezvoltate economic, care au reușit să deschidă câmpuri de cercetare și aplicare a noilor tehnologii, au micșorat decalajele sociale și economice, dar și rata de degradare a mediului natural. Majoritatea pedagogilor și psihologilor accentuează rolul educatorului și al învățătorului în depistarea și promovarea copiilor talentați. Din acest punct de vedere, cadrul didactic se află în fața unei mari dileme, în care, pe de o parte, trebuie să abordeze clasa ca un tot întreg, pe de altă parte, trebuie să ofere materiale avansate și interesante pentru un singur elev. Una dintre soluții ar fi instruirea accelerată, manifestată prin diferite forme. Aceasta însă provoacă dispute contradictorii printre specialiști în ceea ce privește performanțele școlare și aspectele non-intelectuale (atitudinea față de școală, adaptarea emoțională, socială, etc.) ale copiilor dotați. Iată de ce literatura de specialitate recomandă învățătorilor următoarele soluții:

- *Oferirea pentru copilul dotat a unui material îmbogățit orizontal și vertical.* Direcția orizontală constă în a oferi mai mult material cu același nivel de dificultate unui copil care a terminat o temă înaintea colegilor, iar cea verticală se referă la oferirea unui material cu un nivel mai avansat, care anticipează lecțiile următoare. Ambele

procedee trebuie îmbinate, deoarece utilizarea lor separată prezintă riscuri: în cazul îmbogățirii orizontale, copilul poate să se plictisească și să piardă interesul; îmbogățirea verticală folosită exagerat poate duce la dezechilibrarea activității de predare.

- *Discuții împreună cu elevul cu privire la posibilitatea realizării studiului individual.* Una dintre cele mai eficiente metode în lucrul cu elevii dotați constă în stabilirea de teme de studiu individual. Temele trebuie însă orientate astfel încât să acopere domeniile de interes ale copilului. Ele nu vor fi în niciun caz impuse, altfel copilul se poate simți suprasolicitat, pierzându-și motivația.
- *Încurajarea lecturilor suplimentare.* Unii specialiști recomandă în cazul copiilor dotați ca aceștia să citească și biografii sau autobiografiile ale celebrităților în ideea că viața acestora i-ar putea inspira.
- *Stimularea în apariția hobby-urilor.* Dacă un copil este interesat în mod special de poezie, de pești sau de calculatoare, el trebuie încurajat în această direcție. La vârste mai mari ei vor fi îndrumați să participe la concursuri de creație sau științifice.
- *Susținerea mentoratului prin corespondență.* În școlile mici, numărul copiilor dotați este adesea redus. Pentru a le oferi acestora o asistență educativă corespunzătoare, se va pune copilul talentat în legătură cu un specialist din domeniul său de interes [3].

### **3. Instrumente și competențe TIC pentru realizarea unui învățământ de performanță**

Competențele din domeniul Tehnologiilor Informaționale și de Comunicare (TIC) ale învățătorilor (corespund domeniului 8 al competențelor recomandate de Perrenaud) vor fi utilizate cu succes în realizarea celor enumerate mai sus. Instrumentele TIC, pe care trebuie să le utilizeze învățătorul, trebuie să fie compatibile cu stilul său pedagogic, să susțină cercetarea și să încurajeze gândirea. Pentru *îmbogățirea orizontală și verticală* se pot utiliza bibliotecile virtuale, care oferă o gamă largă de literatură din diverse domenii sau tutoriile on-line. Sursele web pot fi indicate de învățător sau pot fi căutate de elevul ce posedă aptitudini de selectare și analiză critică a informației. Materialul propus trebuie să fie corespunzător vârstei școlare mici în ceea ce privește volumul și limbajul folosit. De asemenea există un șir de instrumente TIC care oferă posibilitatea realizării *studiului individual*. Acesta poate fi organizat fie cu ajutorul unei camere Web și a unei aplicații de comunicare on-line, fie pe baza mesajelor electronice de email sau prin crearea unor materiale în colaborare pe baza *Google Docs*. Alegerea instrumentelor potrivite este limitată doar de imaginația învățătorului. De exemplu, învățătorul poate propune elevului cu aptitudini deosebite în domeniul științelor matematice să creeze un test la matematică cu ajutorul serviciului *ProProfs*, care poate fi accesat la adresa <http://www.proprofs.com/quiz-school/>. Acest instrument permite crearea testelor cu diferite tipuri de itemi: cu selecție, cu inserție, etc. Astfel, elevul se va familiariza cu procesul de realizare a unui test și își va dezvolta gândirea critică prin operații de analiză și sinteză a materialului pe baza căruia se va crea testul. Serviciului *ProProfs* permite plasarea on-line a testului și vizualizarea rezultatelor utilizatorilor testului. Însă această etapă se va face împreună cu învățătorul, după o verificare riguroasă în colaborare cu elevul-autor. O altă posibilitate de antrenare a

elevilor dotați în dezvoltarea gândirii algoritmice și a creativității este utilizarea unui limbaj de programare așa ca *Scratch*. Acesta este destinat copiilor de la 6 ani în sus și îi învață principiile programării într-o manieră ludică. În procesul de realizare a algoritmilor de creare a unei aplicații Scratch se dezvoltă un șir de competențe specifice învățământului secolului XXI. Printre acestea putem menționa: comunicare, gândire sistemică, rezolvare de probleme, curiozitate intelectuală și creativitate, colaborare, autoorganizare, responsabilitate și adaptabilitate socială. [2]. Programul Scratch este gratuit și disponibil, inclusiv în limba română, ceea ce ne dă un motiv în plus în a-l utiliza pentru dezvoltarea gândirii logice. De asemenea, programarea îi va face pe copii să înțeleagă principiile funcționării tehnologiilor cu care vin în contact zi de zi: computere, smartphone, tablete, etc.

Dacă ne referim la încurajarea lecturilor suplimentare, atunci internetul abundă de diferite surse gratuite de literatură on-line. Învățătorul ar trebui să facă o triere a acestor surse și să propună elevilor adresele unor materiale valoroase, care ar contribui la obținerea performanței școlare a copilului dotat, și nu doar la succesul școlar. Un instrument bun de lecturi online este site-ul *Wikisourse*, care propune peste 9400 de texte și peste 350 de autori. Pagina principală a site-ului este disponibilă în limba română, iar lucrările sunt grupate după domeniu, după genul de literatură și după perioada în care au fost scrise, ceea ce facilitează căutarea. Publicațiile on-line vor economisi timpul învățătorului, resursele materiale și vor permite selectarea și tipărirea doar a unei părți a lucrării, strict necesare după conținut.

În stimularea *aparității hobby-urilor* învățătorul poate veni cu sfaturi referitor la participarea la diferite forumuri specifice domeniului de interes sau chiar în crearea unui blog cu tematica dată. Acest lucru îl va face pe copil să-și cultive diferite abilități sociale, să-și crească stima și încrederea în forțele proprii. Site-ul *Kids Hobby* accesibil la adresa <http://tzukutzaworld.wordpress.com/>, școala *Prospera* cu locația [www.prospera.md](http://www.prospera.md) sau *Mendeleevum.md* sunt doar unele adrese care vor stimula apariția hobby-urilor pentru copii.

În sfârșit, *susținerea mentoratului prin corespondență* nu poate fi mai ușor de realizat astăzi decât cu ajutorul internetului. Învățătorul, fiind membru activ al diferitor comunități profesionale, care îl ajută să se perfecționeze și autoevalueze continuu, va putea să propună ușor elevului un specialist bun în domeniul lui de interes. Iar mentoratul se va realiza pe baza corespondenței on-line, a instrumentelor de e-learning moderne, care vor facilita comunicarea, făcând abstracție de timp și spațiu.

Pentru a putea susține elevii dotați și a realiza un învățământ de performanță, învățătorul trebuie să posede competențe TIC, recomandate de majoritatea pedagogilor și care corespund domeniului 8, propus de Perrenoud. Programa propusă la cursul *Tehnologii Informaționale* pentru studenții specialităților „Pedagogia în învățământul primar”, în cadrul Universității de Stat din Tiraspol, contribuie la formarea acestor competențe. În cadrul lecțiilor de laborator se formează abilități practice de utilizare a diferitor instrumente TIC, care vor fi utile în realizarea lucrului cu elevii dotați, dar și pentru realizarea unui învățământ de performanță. Printre cele mai importante competențe TIC de care va avea nevoie învățătorul în cadrul practicii profesionale putem menționa:



1. Utilizarea instrumentelor TIC de bază, complexe și la scară largă;
2. Competențe pedagogice de integrare a tehnologiilor în cadrul diferitor materii de studiu;
3. Dezvoltarea profesională pe principiul învățării continue;
4. Cooperarea învățător-părinți în domeniul igienei și securității informatice a copiilor;
5. Utilizarea creativității în crearea de cunoștințe.

Cursul tehnologii Informaționale contribuie la formarea și dezvoltarea inițială a acestor competențe.

#### BIBLIOGRAFIE:

1. [http://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php\\_main/php\\_livres/php\\_nouvelles.html](http://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php_main/php_livres/php_nouvelles.html)
2. <https://www.moodle.ro/preparandia/index.php/arhiva/numarul-2/item/82-s%C4%83-%C3%AEnv%C4%83%C8%9B%C4%83m-programare-juc%C3%A2ndu-ne-%C3%AEn-scratch>
3. <http://www.scritub.com/sociologie/psihologie/Copiii-dotati-intelectual-si-c222162116.php>