

CZU:371.26:004+51

DOI: 10.36120/2587-3636.v26i4.86-94

EVALUAREA LA MATEMATICĂ PRIN INTERMEDIUL UTILIZĂRII SOFT-URILOR. REFLECȚII METODICE

Liubov ZASTÎNCEANU, dr., conf. univ.

Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți

<https://orcid.org/0000-0002-0329-6295>

Rezumat. Evaluarea asistată de calculator la matematică a fost și rămâne o activitate destul de dificilă. Experiența, acumulată de către profesorii de matematică din Republica Moldova în ultimii doi ani în acest sens, scoate în evidență aspecte caracteristice procesului educațional autohton. În articol se analizează datele unui sondaj, realizat în mediul profesorilor de matematică din țară, experiența proprie a autorului în realizarea evaluării asistate de calculator. În final sunt formulate concluzii și sugestii metodice vis-a-vis de realizarea evaluării prin intermediul soft-urilor, atât în regim de studiu la distanță, cât și în contact direct.

Cuvinte cheie: proces educațional, matematica, evaluare, asistată de calculator, soft-uri.

EVALUATION IN MATHEMATICS USING SOFTWARES. METHODOLOGICAL REFLECTIONS

Abstract. Computer-assisted evaluation in mathematics has been and remains a rather difficult activity. The experience, gained by mathematics teachers in the Republic of Moldova over the last two years in this regard, highlights aspects specific of the local educational process. The article analyzes data from a survey conducted among mathematics teachers in the country, the experience of the teachers themselves and the author's experience in using computer-assisted assessment. At the end some conclusions and suggestions are formulated about methodological conclusions and recommendations for the use of software-based evaluations both in distance learning and in direct contact.

Keywords: educational process, mathematics, evaluation, computer-assisted, soft.

Situația epidemiologică din anii 2020-2021 a influențat foarte mult forma, conținutul și calitatea procesului educațional la matematică. Efectele acestor schimbări s-au resimțit deja în toamna anului de studii 2020-2021, când s-a dovedit necesară recuperarea multor conținuturi, studiate în primăvara anului 2020. S-au problematizat pentru minimizarea consecințelor pandemiei asupra calității procesului educațional responsabilii de la toate nivelurile: de la profesorii de la clasă până la ministerul de resort. Primii au început să caute în mod expres soluții pentru situația didactică creată, să studieze diferite soft-uri și să le probeze în procesul educațional, alegând, experimental, pe cele optimale, în condițiile școlii sale. Ministerul de resort a elaborat un set de documente ce reglementează procesul educațional în aceste condiții și sunt orientate spre diminuarea efectelor negative ale pandemiei, a organizat, prin intermediul diferitor instituții formatoare, cursuri de instruire a profesorilor.

Deja se finalizează al doilea an de condiții foarte dificile pentru un proces educațional eficient și calitativ. S-au schimbat multe în această perioadă. Fiind foarte responsabili pentru activitatea care o realizează și conștienți de necesitatea dezvoltării instrumentarului metodic, profesorii de matematică au studiat independent și prin intermediul diferitor

cursuri, numeroase soft-uri, care ar putea simplifica activitatea educațională în asemenea condiții. Într-un sondaj, realizat în mediul profesorilor de matematică, la care au participat 70 de profesori din diferite zone ale Republicii Moldova, printre bine cunoscutele aplicații Google (Googlemeet, Classroom, GoogleForms etc.), Geogebra, Kahoot, Idroo, Quizziz, TestMoz au fost indicate și aplicații mai speciale, identificate de profesori ca și aplicații eficiente pentru matematică: Wolfram, Wordwall, Arhimed Geo3D, Mathigon etc. În același timp, acești profesori menționează, în proporție de 47%, că la orele de contact direct nu folosesc soft-uri. Sunt și în jur de 11% de profesori, care nu folosesc soft-uri destinate și la orele de instruire la distanță. Motivele, care îl fac pe profesor, să utilizeze sau să refuze un soft pentru aplicarea la ore sunt foarte diverse. În chestionar au fost propuse următoarele variante (fig.1): *lipsa posibilității de introducere a formulelor matematice, posibilitatea copierii în lipsa controlului direct, dificultatea manipulării cu instrumentele soft-ului, lipsa sau calitatea proastă a rețelei Internet, cerințele majore față de posibilitățile tehnice ale dispozitivelor, lipsa dispozitivelor necesare.*

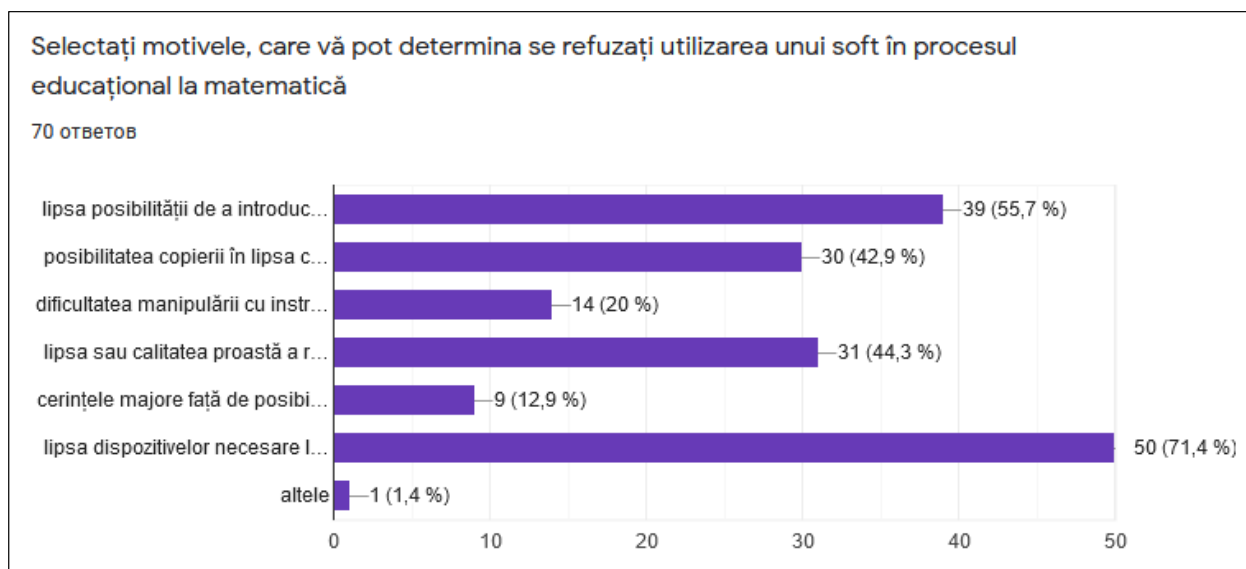


Figura 1. Statistica răspunsurilor la unul din itemii sondajului

Au fost intuite principalele motive, pentru că doar un respondent a mai indicat un motiv suplimentar – supraîncărcarea profesorilor. Se observă, printre principalele motive de refuz al utilizării soft-urilor la orele de matematică, lipsa posibilității de a introduce formule matematice, posibilitatea copierii în cazul lipsei controlului, lipsa sau calitatea proastă a rețelei Internet. Dar, majoritatea profesorilor sunt limitați în utilizarea soft-urilor la ore de *lipsa dispozitivelor necesare la elevi*. Și acesta este un motiv foarte important și decisiv în alegerea soft-ului, pentru că, evident, înlăturarea lui nu depinde de profesor. În așa mod, în jur de 71,5% de profesori sunt nevoiți să se limiteze la utilizarea acelor aplicații, care solicită niște cerințe tehnice minime.

În contextul instruirii la distanță, dar și în condițiile de contact direct, cel mai dificil de realizat aspect al procesului educațional la matematică este evaluarea. În *Repere metodologice privind organizarea procesului educațional la disciplina școlară matematică în anul de studii 2021-2022* [1], ministerul de resort a identificat soft-uri pentru diferite tipuri de evaluare în condițiile instruirii la distanță:

- pentru crearea testelor interactive: Quizizz, LIVE, Quizalize, Triventy;
- pentru evaluarea formativă: Formative, Socrative, Classtime, TestMoz;
- pentru evaluarea sumativă: Quizalize, Googleforms, Plickers, GoogleClassroom.

În același timp, diversitatea soft-urilor existente nu garantează atât posibilitatea de utilizare a lor, cât și calitatea și obiectivitatea evaluării. În sondajul menționat mai sus s-a încercat identificarea soft-urilor, utilizate de profesorii de matematică la evaluare în realitate. Răspunsurile au fost diverse și destul de interesante (fig. 2).

<p>Indicați 2-3 aplicații soft, pe care le utilizați la evaluarea cunoștințelor la matematică și motivul alegerii Dvs.</p> <p>51 ответ</p> <p>Google forms - comoditatea verificării, datele statistice. Pentru scrierea cu formule, unui copil, mai ales din gimnaziu, ii este complicat a scrie. Am utilizat doar google forms și pozele evaluărilor expediate de copii în Viber. Obiectivitatea lipsește în ambele cazuri.</p> <p>Quizzes,</p> <p>Quizizz</p> <p>Google forms, testmoz. Le folosesc la evaluări formative iar elevii își văd imediat rezultatul.</p>

Figura 2. Exemple de răspunsuri

Sunt numeroase cazurile, când profesorul menționează că nu folosește pentru evaluare nici un soft special sau folosește doar soft-uri pentru evaluare formativă, pentru evaluarea cunoștințelor de la nivel de reproducere și înțelegere, poate uneori aplicare în condiții șablon. Aceasta se datorează în special faptului că marea majoritate a elevilor și studenților folosesc telefoanele mobile pentru conectarea la conferințe video sau pentru participare la o testare digitală în clasă sau on-line. Sunt multe publicații referitoare la impactul și eficiența utilizării telefoanelor mobile în procesul educațional (în particular [2]). În Republica Moldova, pentru multe familii, telefonul mobil este unica modalitate de a participa la instruirea la distanță, iar dacă în familie sunt mai mulți elevi sau studenți, chiar și acesta poate fi un deficit. Nu toți elevii au telefoane mobile performante, de multe ori dispozitivul poate realiza doar minimumul de funcții, nu toți au posibilitatea să plătească un abonament cu un volum necesar de trafic Internet. La clasă este aceeași situație: de obicei lecția de matematică se realizează într-un cabinet simplu, fără acces la

Internet, care este și trebuie minimizat în timpul orelor de contact direct. Dar alte modalități de utilizare a soft-urilor la evaluare lipsesc. Astfel, profesorii trebuie să conteze în alegerea soft-urilor pe oportunitățile oferite de telefonia mobilă sau să nu le folosească deloc. Presupunem, că anume din acest motiv în topul soft-urilor utilizate real în procesul educațional, în baza sondajului, sunt Googlemeet (98,6% din respondenți), Classroom (76%), Googleforms (79%), Zoom (80%).

De asemenea, în situația evaluării la distanță se atestă și alte situații mai puțin plăcute: studenții și elevii copiază unii de la alții, deschid în paralel diferite resurse, care nu ar trebui să le folosească în timpul evaluării, utilizează soft-uri, care le oferă soluții pentru majoritatea sarcinilor de tip standard de genul: calcule, rezolvare de ecuație / inecuație / sistem, calculul integralei sau derivatei unei funcții, apelează la ajutorul colegilor sau persoanelor terțe. Acestea sunt niște probleme comune pentru toate sistemele de învățământ, care au fost nevoite să folosească instruirea la distanță. Deja au fost realizate multiple cercetări și formulate anumite principii, folosite în evaluarea la distanță, care ar permite sporirea obiectivității evaluării asistate de calculator. Printre ele menționăm [3]:

- gruparea itemilor de același tip în blocuri, pentru a minimiza erorile provenite din necesitatea de a restructura gândirea de la o formă la alta;
- formularea netrivială a sarcinilor, care nu ar permite „găsirea” în rețea a răspunsului exact;
- plasarea rațională a distractorilor din itemii cu selecție a variantelor corecte, ce oferă informații despre lacunele însușirii: nu este atent la detalii, nu a înțeles esența procedurii de calcul/rezolvare, alege la întâmplare etc;
- calculul obiectiv al timpului real necesar pentru testare: timp pentru citirea sarcinii, conștientizarea ei, căutarea răspunsului, scrierea acestuia;
- posibilitatea redactării itemilor, adică utilizarea tipurilor de itemi asemănători după condiții pentru evaluarea diferitor unități de învățare. Aceasta permite profesorului să fațeteze rapid teste (să creeze diferite variante), iar elevilor- să se familiarizeze cu o anumită structură a testului, minimizând astfel pierderile de timp la adaptarea asupra formei testului.

În activitatea paralelă în calitate de conferențiar universitar la catedra de matematică a Universității de Stat „Alec Russo” din Bălți (USARB) și profesor de matematică la Colegiul Pedagogic „Ion Creangă” din cadrul aceleiași instituții, autorul de asemenea a resimțit toate efectele instruirii la distanță în perioada carantinei. Situația a fost diferită la USARB și colegiu. Prima informație, care a fost colectată despre instruiți a fost identificarea prezenței condițiilor de acces la Internet, a competențelor lor digitale. Pe parcursul identificării soft-urilor optimale pentru situațiile didactice create au fost probate LearningApps, Kahoot, MOODLE, ZOOM, Googlemeet, TestMoz etc. S-a dovedit că alegerea unui soft eficient depinde nu numai de disponibilitățile digitale și tehnice ale

instruitului, ci și de disciplina (unitatea de curs), pentru care se va folosi acest soft. În programul de formare universitar există, dar și în cursul de matematică preuniversitar, există conținuturi matematice în care se pune accentul pe diferite lucruri: demonstrații analitice și o multitudine de formule (analiza matematică și algebra), reprezentări grafice (geometria), calcule (elemente de statistică, aritmetică, cercetări operaționale). Evident, nu toate soft-urile oferă instrumente relevante pentru conținuturi atât de diferite.

Trecerea la instruirea la distanță în USARB a decurs mult mai simplu decât la colegiu. Terenul a fost pregătit de proiectul instituțional de cercetări aplicative 15.817.06.27A *Dirijarea formării competențelor profesionale în cadrul studiilor universitare prin organizarea unui proces de instruire adaptivă*” (PROFADAPT) (www.profadapt.usarb.md), în perioada 2015-2019. Autorul, în calitate de director și cercetător științific principal, și o echipă calificată de cercetare: N. Gașițoi, C. Negara, D. Moglan, L. Popov, Gh. Cabac ș. a. au elaborat o serie întreagă de cursuri pe platforma MOODLE, însoțite de diferite materiale didactice: resurse electronice în diferite formate, tutoriale, teste de antrenament etc. pentru mai multe cursuri universitare, în particular și pentru formarea viitorilor profesori de matematică: Analiza matematică, Aritmetica și algebra superioară, Teoria numerelor, Cercetări operaționale, Didactica matematicii.

Majoritatea studenților erau înscriși pe platforma MOODLE în anul I și li se formau deprinderile de lucru cu ea pe parcursul studiilor. Totuși, aceste cursuri se foloseau în regim de blended-learning, în calitate de bibliotecă digitală de materiale didactice și o alternativă comodă a instruirii clasice universitare. Studenții puteau folosi orice materiale didactice de pe platformă pentru autoinstruire și, de la caz la caz, participau la niște activități curente pe curs: forum, testare, chat, sondaje etc.

Testele sumative se propuneau obligatoriu în regim de contact direct, pentru a asigura obiectivitatea maximă a evaluării.


În asemenea condiții trecerea la instruirea la distanță nu a fost o activitate foarte dureroasă pentru profesorii și studenții, care utilizau deja cursurile pe platforma MOODLE. Dar, în timp, s-au identificat mai multe probleme legate de regimul instruirii la distanță și s-a dovedit necesară o ajustare a conținuturilor, în special, în aspectul evaluare. Cea mai mare problemă la evaluările sumative s-a atestat în dependența eficienței testărilor pe platformă de caracteristicile tehnice ale dispozitivelor, pe care le dețineau studenții. Erau probleme cu accesul la platformă, menținerea unei legături stabile, introducerea unui anumit tip de informație, inclusiv calcule matematice. Avantajele platformei: posibilitatea dirijării cu accesul la curs și la componentele ei, posibilitatea de a condiționa accesul și opțiunile de aplicare a testelor, monitorizarea traseului de activitate a fiecărui student, posibilitatea încărcării diferitor fișiere de către studenți sunt indiscutabile. Dar, în același timp, lucrul cu extensiile matematice ale platformei nu este accesibil tuturor studenților,

iar spațiul, disponibil pentru încărcare a materialelor studenților este limitat. Pentru soluționarea problemelor, legate de evaluarea sumativă au fost aplicate 2 modalități:

- *pe platforma MOODLE*: în testul sumativ se includ itemi de tip eseu, care ar putea prezenta și o rezolvare de problemă, realizată pe calculator, dacă studentul posedă instrumentarul, sau pe hârtie, dacă nu posedă sau se solicită anume în asemenea mod răspunsul. Pe platformă se încarcă nu nemijlocit fișierul sau poza lucrării, ci link-ul la acest fișier, pe care studentul îl plasează în poșta personală gmail, pe GDrive propriu, dând acces profesorului la acest fișier pentru verificare. De asemenea, fiind în condițiile lucrului cu grupe destul de mici la matematică, au fost individualizate sarcinile practice, de nivelele cognitive III-VI, ceea ce a minimizat copierile. În multe situații, evaluarea sumativă a fost realizată în 2 etape: test grilă pentru evaluarea cunoștințelor de nivelul I și II, unic pentru toți și componenta practică – variante individuale (fig.3).


Evaluarea va conține 2 sarcini: test grilă teoretic, sarcina practică individualizată

Nota finală la evaluarea periodică se calculează ca și medie ponderată rotunjită până la întregi a celor 2 note: 0,4 din nota teorie +0,6 din nota de practică

 componenta teoretică test grilă

10 întrebări, 30 minute, o singură încercare. Începutul testului: 9.50.

La expirarea timpului de lucru, dacă nu s-a reușit trimiterea rezultatului, el se trimite automat la verificare.

 sarcina_practica_EP_FR_2021

variante individuale

Figura 3. Evaluarea periodică la unitatea de curs Cercetări operaționale pe platforma MOODLE (<http://profadapt.usarb.md/moodle/course/view.php?id=32>)

- *folosind GoogleForms*: teste cu itemi de tip deschis, cu control manual, pe care de asemenea poate fi încărcat fișierul sau link-ul la documentul public. Opțiunile obligatorii pentru teste au fost colectarea adreselor electronice a respondenților și o singură încercare.

Fiecare din aceste două modalități de evaluare au avantajele proprii: prima ne dă posibilitatea să avem tabloul integral cu referire la însușita instruitului, toată informația despre acesta fiind disponibilă pe platformă, a doua înaintază cerințe mult mai reduse față de caracteristicile tehnice ale dispozitivelor studentului. Din acest motiv, în dependență de situația la moment au fost aplicate teste sumative atât în prima formulă, cât și în a doua.

La colegiu, în prima perioadă de carantină, în primăvara anului 2020, a fost o dezorientare foarte serioasă: elevii nu dispuneau de dispozitivele necesare, unii nu dispuneau de acces stabil la Internet, de deprinderi de utilizare a dispozitivelor etc. De aceea la prima etapă a fost utilizat intensiv ZOOM și Viber, cu poze. În vara anului 2020, foarte mulți profesori de matematică din țară, inclusiv autorul, au participat la completarea

bibliotecii digitale de pe site-ul educatieonline.md, cu lecții video și exerciții interactive. În toamna anului 2020 organizarea procesului educațional la distanță s-a simplificat, elevii și profesorii și-au format niște competențe digitale, și-au procurat dispozitive necesare, dar oricum, situația cu evaluarea sumativă la matematică este una, care mai solicită muncă. Pentru elevii de la colegiu au fost aplicate teste de exersare GoogleForms, pentru ca elevii să se familiarizeze cu soft-ul respectiv (fig.4).

Treptat, elevii și-au format deprinderi de lucru cu acest tip de teste. Grupele de colegiu, cu care am ore, sunt de câte 30 de persoane, elevii sunt plasați la distanțe mari unul de altul în săli cu peste 100 locuri. În momentele de contact direct, de la caz la caz, ținând cont că toți elevii deja dispuneau de telefoane mobile performante, cu trafic Internet, se realizau mini teste formative, cu timp limitat de lucru 5-10 minute, cu verificare automată, pentru a realiza evaluarea cunoștințelor însușite.

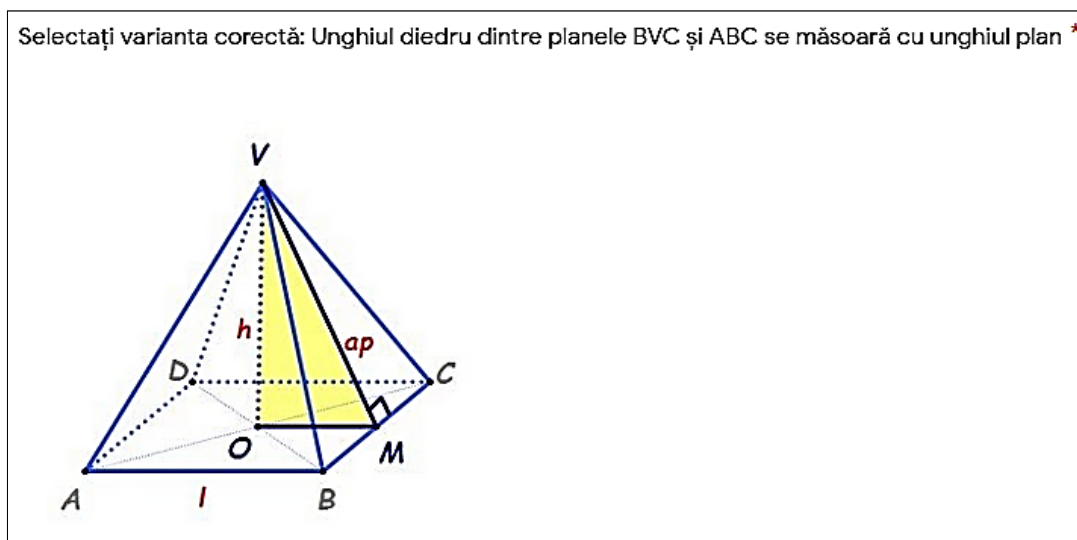


Figura 4. Exemplu de item din testul de exersare la unitatea de învățare Perpendicularitatea în spațiu

Realizarea unui test formativ în acest mediu didactic, pe lângă faptul că asigură o verificare obiectivă tuturor și oferă profesorului o statistică imediată a nivelului de cunoștințe a fiecărui elev și permite realizarea explicațiilor suplimentare la momentul oportun, satisface și condițiilor de minimizare a contactelor directe cu elevii, relevant pentru condițiile epidemiologice.

În regim de lucru la distanță testele sumative de asemenea au fost realizate prin intermediul GoogleForms, folosind diferite variante, formulări nestandard și itemi cu răspuns deschis (fig.5).

Dar în acest caz nu putem conta pe introducerea cu o viteză plauzibilă a unor texte matematice de către elevi. Din această cauză, în situația, când avem de evaluat niște deprinderi de un grad mai mare de complexitate din punct de vedere a dificultății reprezentării în format electronic, de genul problemelor de geometrie, care necesită

construcția desenului, rezolvare de ecuații mai complicate decât ecuații liniare etc. va trebui să contăm pe alte modalități de realizare a evaluărilor. Evident, în acest caz, profesorul este nevoit să creeze cât mai multe variante diferite ale testului, pentru a minimiza copierile.

Asociați exercițiul cu rezultatul calculului: *				
	102	30	1/63	49
$11!/9!-8!/7!$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$(8!-7!)/6!$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Scrieți rezolvarea problemei, folosind pentru notarea numărului de permutări $P(n)$, numărului de combinări- $C(n, m)$, numărului de aranjamente- $A(n, m)$: Câte numere de 4 cifre, mai mari decât 4000, pot fi alcătuite din cifrele 1,2,3,4 ?

Figura 5. Exemple de itemi din evaluarea sumativă la unitatea de învățare Elemente de combinatorică, realizată pe GoogleForms, 19 octombrie 2021

Însumând experiența personală și opiniile profesorilor de matematică, participanți la sondaj, putem formula următoarele concluzii și recomandări:

- utilizarea soft-urilor în regimul de instruire la distanță a provocat dezvoltarea competențelor digitale atât a profesorilor, cât și a instruiților;
- alegerea unui soft sau altul pentru realizarea unei evaluări la distanță depinde, întâi de toate, de disponibilitățile tehnice ale instruiților;
- aspectul predare a procesului educațional la matematică în condițiile utilizării soft - urilor se realizează destul de calitativ din punct de vedere a prezentării informației, posibilităților de acces la ea, posibilităților de însoțire a lecțiilor cu secvențe video, tutoriale, prezentări electronice, exerciții interactive pe table electronice și aplicații destinate;
- realizarea aspectului învățare a procesului educațional la matematică este foarte dificil de a fi evaluată din cauza imposibilității de a realiza o evaluare eficientă și obiectivă la distanță, atât prin utilizarea aplicațiilor soft, cât și fără ele;
- evaluarea prin intermediul soft-urilor este destul de eficientă în contextul unei evaluări curente punctuale, în special la nivel de posedare a conceptelor matematice, teoremelor, calculelor simple;

- pentru sarcini cognitive de nivel superior: analiză, sinteză, creativitate, integrare, soft-urile disponibile și accesibile profesorilor și elevilor nu oferă suficiente instrumente pentru a putea asigura o evaluare obiectivă, rapidă și calitativă;
- este important, odată cu alegerea unui set de soft-uri optimale pentru situația la clasă concretă, să ne concentrăm pe calitatea realizării materialelor didactice și a testelor, nu pe utilizarea unei varietăți cât mai mari de soft-uri.

Bibliografie

1. *Repere metodologice privind organizarea procesului educațional la disciplina școlară matematică în anul de studii 2021-2022*, disponibil pe https://mecc.gov.md/sites/default/files/11_repere_metod_matem_ro_mod_2021_2022_08_09_final.pdf, vizitat pe 26.11.2021.
2. МОГИЛЕВ, А. *Мобильный телефон в классе: добро или зло?* Sursă electronică, disponibilă pe <https://cyberleninka.ru/article/n/mobilnyy-telefon-v-klasse-dobro-ili-zlo/viewer>, vizitat pe 26.11.2021.
3. БУЛГАКОВ, О.; ДЕДИКОВА, А. *К вопросу о принципах составления тестовых заданий, обеспечивающих объективность оценивания учебных достижений обучающихся при компьютерном тестировании*, Sursă electronică, disponibilă pe <https://phsreda.com/e-articles/10258/Action10258-98061.pdf>, vizitat pe 26.11.2021.