

FRI-ONLINE-1-ERI-03

DIAGNOSTICS OF EDUCATIONAL MATHEMATICS ACHIEVEMENTS WITH DYNAMICAL TOOLS³

Assoc. Prof. Emiliya Velikova, PhD

Department of Mathematics,
Faculty of Natural Sciences and Education,
University of Ruse
Phone: +359 885635874
E-mail: evelikova@uni-ruse.bg

Pr. Assist. Prof. Ralitsa Vasileva-Ivanova, PhD

Department of Mathematics,
Faculty of Natural Sciences and Education,
University of Ruse
Phone: +359 884109719
E-mail: rivanova@uni-ruse.bg

Magdalena Petkova, PhD

First Primary School "Otets Paisiy" – Ruse
Phone: +359 886162384
E-mail: magipetkova@ymail.com

Abstract: *The spread of information technologies leads to supporting the educational process through dynamic software as a method for diagnosing educational achievements in mathematics. The article presents methods for assessing students' knowledge of mathematics in the dynamic environment of GeoGebra.*

Keywords: *information technologies, dynamic environment, GeoGebra, mathematics education*

ВЪВЕДЕНИЕ

Използването на информационните технологии за функционирането на всички обществени сфери доведе до появата на компютърни инструменти за подпомагане на образователния процес. Това допринесе за използването на пакет от офис програми (текстове, презентации и др.), специализиран обектно-ориентиран софтуер, компютърни програми за контрол на знанията. Последните диагностицират образователните постижения, чрез установяване на съответствие при един от много, няколко от много или други форми на отговор.

Компютърните инструменти стават все по-популярни. Използването им от обучаващия, от една страна, опростява процеса на контрол, тъй като той има достатъчно високо равнище на дигитална компетентност, и, от друга страна, повишава степента на точност на решаването на поставените задачи.

Тестването обаче не винаги може да отрази реалната степен на овладяване на учебния материал. Това важи особено за математиката като област на знанието, за която логиката на разсъжденията често е много важна. Поради тази причина тестването на математически знания не винаги е ефективно от гледна точка на обучаващия.

³ Докладът е представен на конференция на Русенския университет на 13 ноември 2020 г. в секция „Образование – изследвания и иновации“ с оригинално заглавие на български език: ДИАГНОСТИЦИРАНЕ НА УЧЕБНИ МАТЕМАТИЧЕСКИ ПОСТИЖЕНИЯ С ДИНАМИЧЕН ИНСТРУМЕНТАРИУМ. Докладът е разработен по проект 2020-ФПНО-03: Изследване на математически и дидактически модели с аналитични и числени методи.

ИЗЛОЖЕНИЕ

В съответствие с обновените препоръки на Европейския парламент и Съвета на ЕС, дигиталната компетентност включва увереност, критичност и отговорно използване и ангажиране с дигиталните технологии за учене, работа и живота в обществото и се определя като един от ключовите фактори за ученето през целия живот. (Препоръка на Съвета, 2018 г.). Освен това значението на ИКТ технологии и дигиталната компетентност е очертано в редица нормативни документи, сред които са: *ЮНЕСКО рамка за ИКТ компетенциите за учители* (<https://unesco.unibit.bg/sites/default/files/UNESCO%20ICT%20CFT%20BG.pdf>), *Европейската рамка за цифрова компетентност на гражданите* (DigCompEdu, 2017), др.

Компютърната диагностика на знанията е предмет на изследвания от редица автори:

1. V. Bykov, M. Shyshkina (2016) - възможностите на облачно ориентирани технологии за оценяване на образователния процес;
2. O. Kolhatin, L. Kolhatin (2013) - качеството на процедурите за тестване и анализ на резултатите в информационна и комуникационна педагогическа среда;
3. Sontag (2013), B. Craven (2012) - контрола на математическите знания, включително чрез ИКТ, математически методи и др.;
4. E. Smirnova-Trybulska (2018) - подобряване качеството на образователния процес на база на дигиталните технологии и електронното обучение.

Интересни са и резултатите от изследванията за използването на програми за динамична математика в образователния процес:

1. Y. Zengina et al. (2012) - ролята на динамичния математически софтуер *GeoGebra* за високи постижения на учениците в обучението по тригонометрия;
2. B. Güven, T. Kosa (2008) - въздействието на динамичния геометричен софтуер *Cabri 3D* за развиване на пространствените умения на учителите по математика;
3. V. Mudaly et al. (2019), авторите изследват ефективността на използването на приложението *GeoGebra*.

Тези изследвания анализират теоретичните и методологични основи за контрол на математическите знания, очертавайки историческия произход на формиране на форми и методи за контрол при изучаване на математически дисциплини.

Резултатите от тези изследвания потвърждават, че компютърното тестване не винаги позволява установяване на нагласите на обучавания, но може до видока степен да фиксира резултата от обучението. Потвърдено е, че организацията на качествен контрол върху академичните постижения изисква участието на експерти в областта на стандартизацията, психологията, педагогиката, за да се осигури адекватна оценка на използваните тестове – валидност, съответствие с възрастови характеристики и др. Изследване на особеностите на тестовия контрол на академичните постижения в областта на математиката разкри активното използване на компютърни програми за тестване в средните образователни институции. В същото време съществува и необходимост от създаване на компютърни инструменти, с помощта на които би било възможно да се следва логиката на разсъжденията по различните учебни предмети.

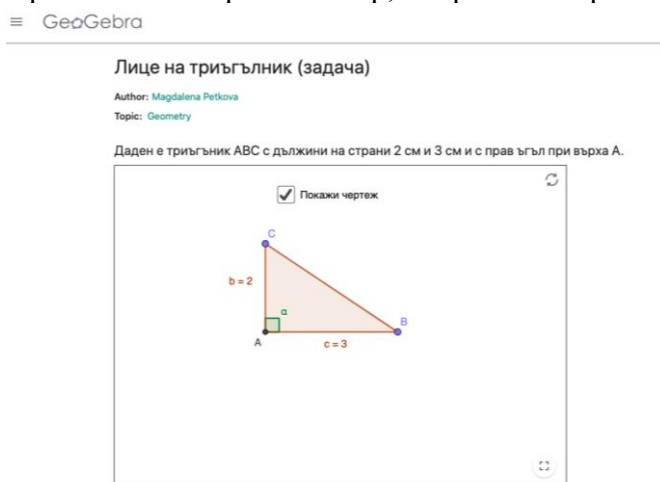
Анализът на програмните математически инструменти потвърди полезността на програмите за динамична математика (*MathKit*, *GeoGebra*, *Cabri*, *The Geometres SketchPad*, *Gran* и др.), които предоставят възможност за изследване и изучаване на отделни свойства или числени характеристики на математически обекти (Semenikhina, et al., 2017).

Необходимостта от автоматизиране на контрола на математическите знания доведе до развитието на тези програми в посока разширяване на методологическите им инструменти. Най-новите версии на програмите за динамична математика съдържат инструменти, чието използване не се ограничава до стандартно тестване, а може да улесни контрола върху академичните постижения в областта на математиката.

Такива *GeoGebra* инструменти (<https://www.geogebra.org/>), както и методиката на използването им в образователния процес са представени в статията.

1. GeoGebra Class - GeoGebra аплетите лесно се преобразуват с GeoGebra Class в урочни единици: онлайн задача за съвместна работа с обучаемите; проследяване на активността на всеки един от обучаемите в реално време; индивидуален подход; възможност за използване на инструментариума на GeoGebra за допълнителни построения; възможност за поставяне на въпроси с отворен отговор или затворени въпроси и др.

1.1. GeoGebra Class, създаден от обучаващия – включва тема, динамичен GeoGebra чертеж, въпроси със затворен отговор; въпрос с отворен отговор (фиг. 1÷4);



Фиг. 1

Въпрос 1:

Видът на триъгълник ABC според ъглите е:

Check all that apply

- ☐ правоъгълен
- ☐ остроъгълен
- ☐ тъпоъгълен

✓ CHECK YOUR ANSWER

Въпрос 2:

Страните AB и AC се наричат:

Check all that apply

- ☐ катети
- ☐ хипотенузи
- ☐ отсечки

✓ CHECK YOUR ANSWER

Фиг. 2

Въпрос 3:

Отсечката BC се нарича:

Check all that apply

- ☐ катет
- ☐ хипотенуза
- ☐ лице
- ☐ обем

✓ CHECK YOUR ANSWER

Въпрос 4:

Големината на ъгъл BAC е равна на:

Check all that apply

- ☐ 180°
- ☐ 80°
- ☐ 90°

✓ CHECK YOUR ANSWER

Фиг. 3

Въпрос 5:

Пресметнете лицето на триъгълник ABC в кв. см. Запишете отговора си тук.

Формула: $S = \frac{a \cdot b}{2}$

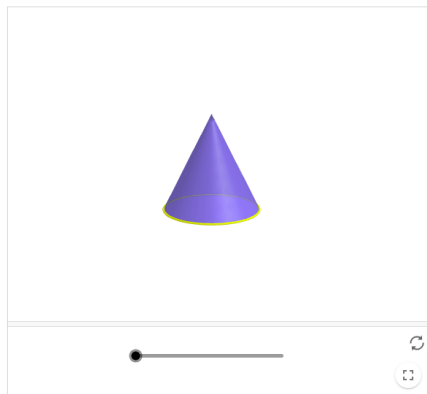
Type your answer here...

Фиг. 4

1.2. GeoGebra Class, създаден от обучаващия – включва тема, GeoGebra аплет с анимация за наблюдение, анализ и изследване; GeoGebra аплет с плъзгачи за интеракция (фиг. 5÷9);

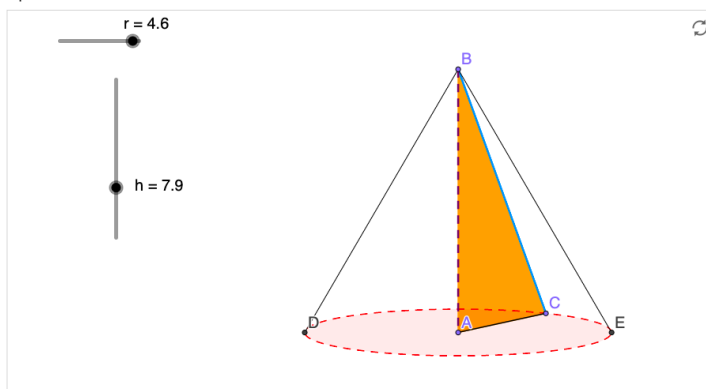
Прав кръгов конус

Task 1: Задача 1: Преместете плъзгача и наблюдавайте развиване на прав кръгов конус.



Фиг. 5. <https://www.geogebra.org/m/yzGzrUxs>

Task 2: Задача 2: Наблюдавайте как се построява прав кръгов конус при въртене на правоъгълен триъгълник. Променете h и r .



Фиг. 6. Резултати и обратна връзка в GeoGebra Class

GeoGebra Classroom

Class overview
Tasks overview

Прав кръгов конус (развивка)

Join the class at www.geogebra.org/classroom/hv38tjaw

or by entering the code at www.geogebra.org/classroom

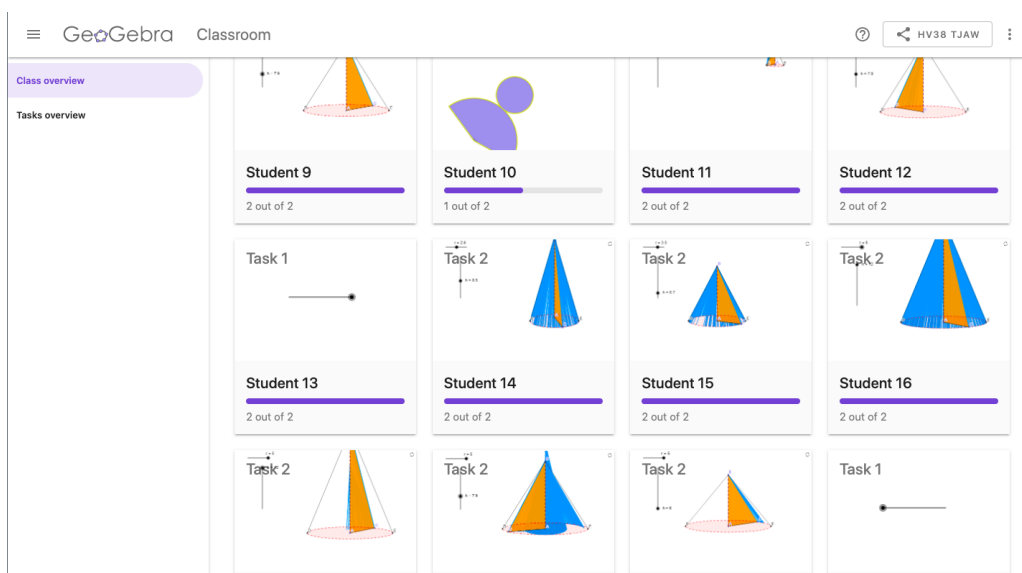
HV38 TJAW

28 student(s) in class

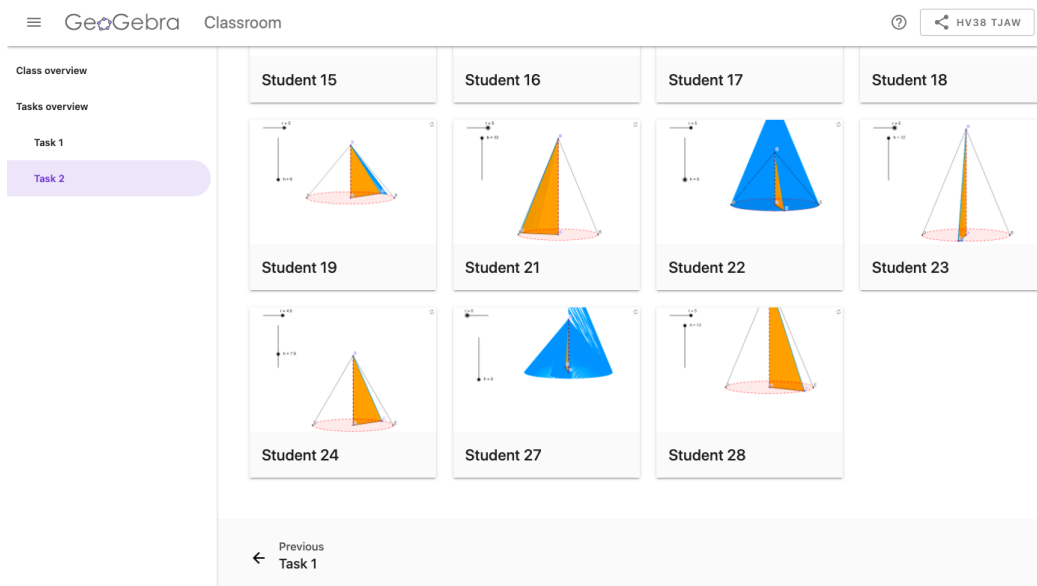
PAUSE SHOW NAMES

Student	Task 2	Progress
Student 1		2 out of 2
Student 2		2 out of 2
Student 3		2 out of 2
Student 4		2 out of 2

Фиг. 7



Фиг. 8

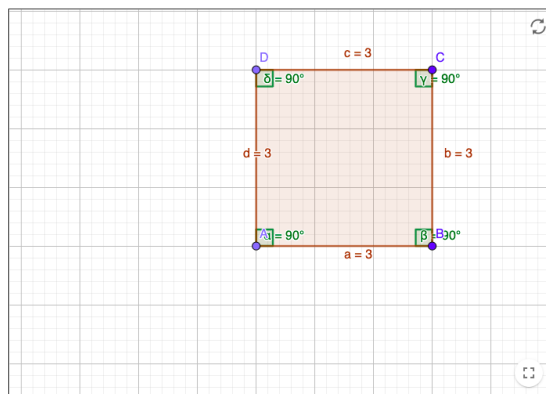


Фиг. 9

1.3.GeoGebra Class, създаден от обучаемите (фиг. 10÷13).

Квадрат

Task 1: Квадрат със страни 3см



Фиг. 10

Task 2: Въпрос 1

Пресметнете лицето на квадрата. Отговорът запишете в сантиметри.
Type your answer here...

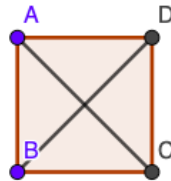


Task 3: Въпрос 2

Пресметнете периметъра на квадрата. Отговора напишете в сантиметри

Type your answer here...

Фиг. 11



Фиг. 12

Task 5: Въпрос 3

Отсечката AC се нарича:

Check all that apply

- ☐ страна на квадрата
- ☐ катет
- ☐ диагонал

Task 6: Въпрос 4

Диагоналите на квадрата:

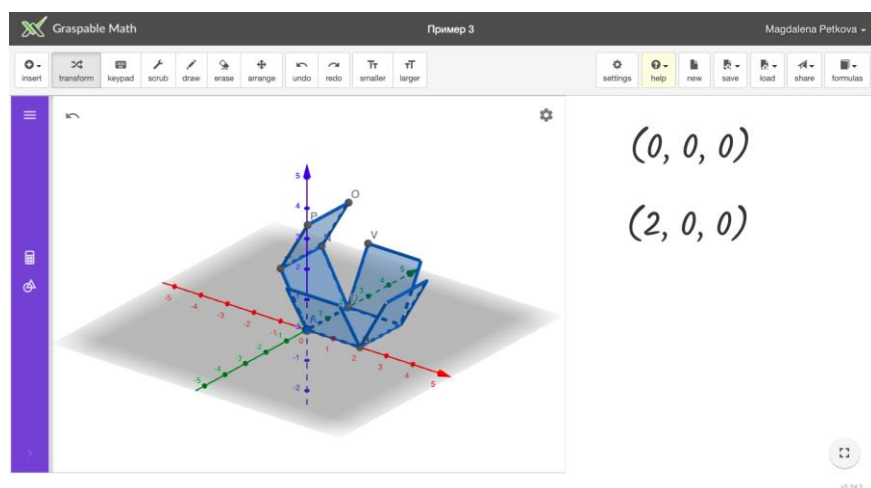
Check all that apply

- ☐ са взаимно перпендикулярни
- ☐ са успоредни
- ☐ сключват ъгъл 45°

Фиг. 13

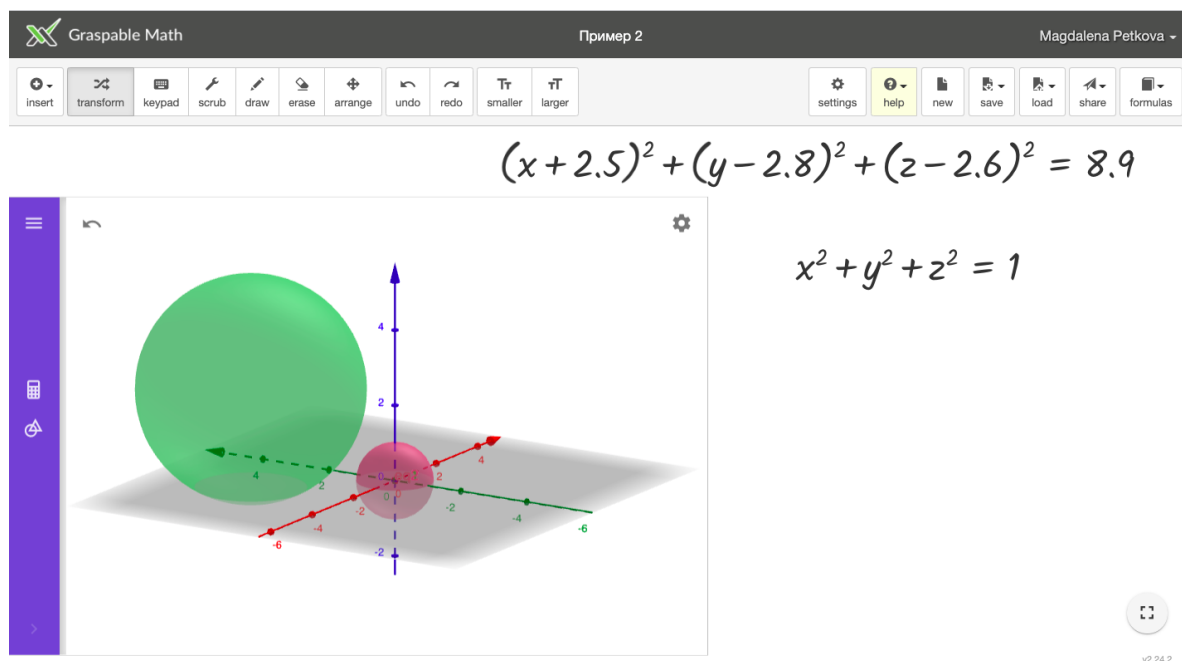
2. Graspable Math (<https://graspablemath.com/>) с възможност за интегриране на динамични и интерактивни GeoGebra аплети.

2.1. Graspable Math GeoGebra аплет - създаден от обучаващия и включва въвеждане на координати в тримерното пространство, вмъкване на GeoGebra аплети за работа, визуализиране на координатите, итерация с координатите за създаване на геометрично тяло куб (фиг. 14);



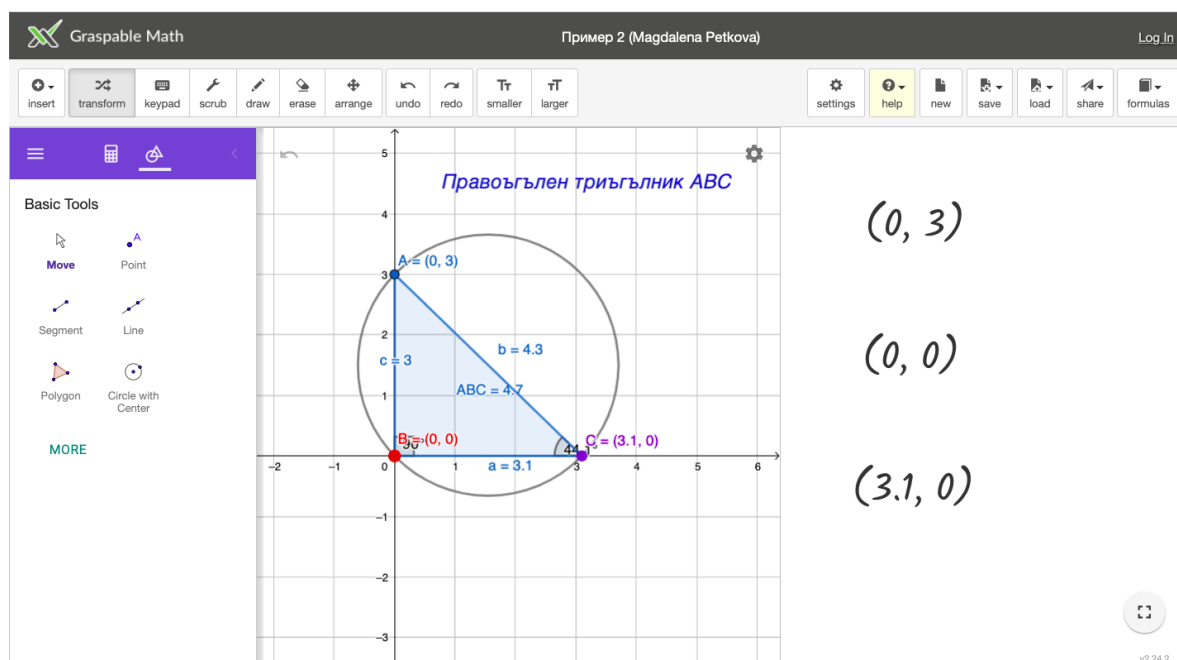
Фиг. 14

2.2. Graspable Math GeoGebra аплет - създаден от обучаващия и включва работа в тримерното пространство, въвеждане уравнения на две сфери, вмъкване на GeoGebra аплети за работа, визуализиране на уравненията, итерация с геометричните тела (фиг. 15);



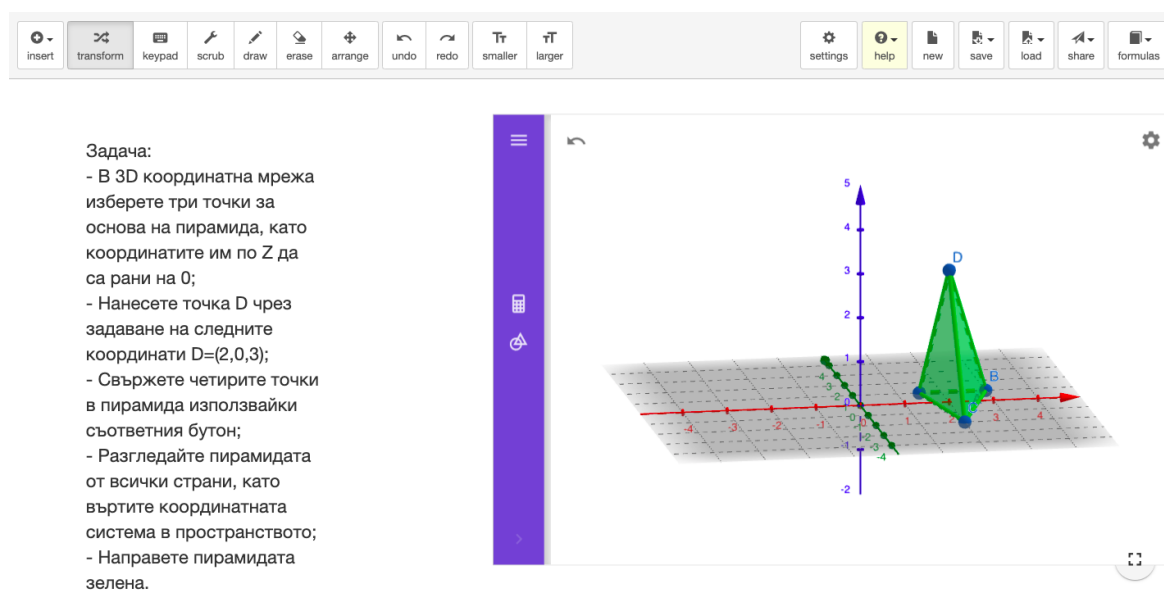
Фиг. 15

2.3. Graspable Math GeoGebra аплет - създаден от обучаващия и включва въвеждане на координати в двумерното пространство, вмъкване на GeoGebra аплети за работа, визуализиране на координатите, итерация с координатите за създаване на вписан в окръжност правоъгълен триъгълник (Фиг. 16).

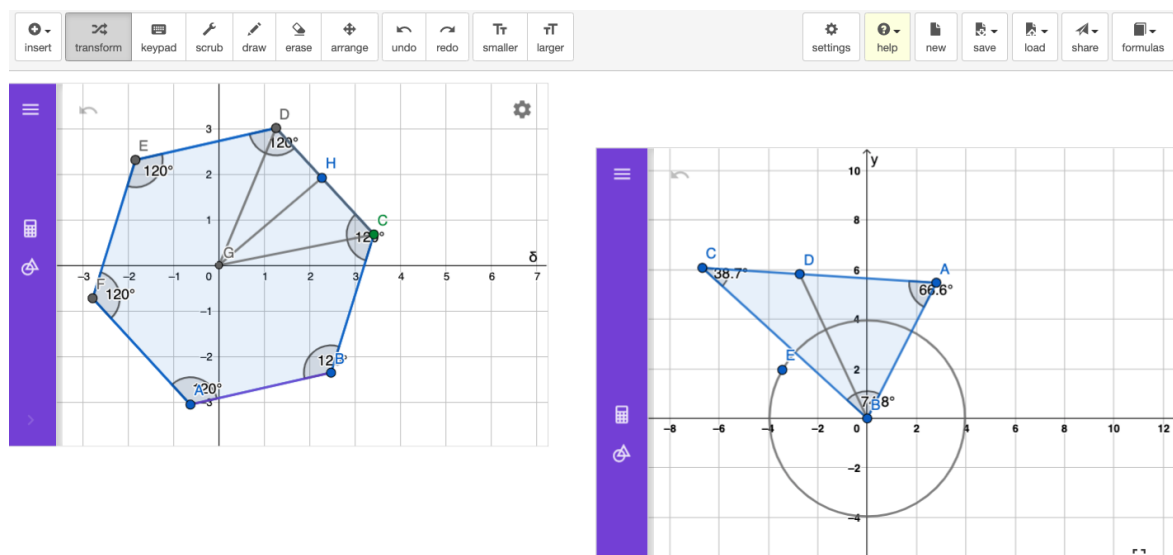


Фиг. 16

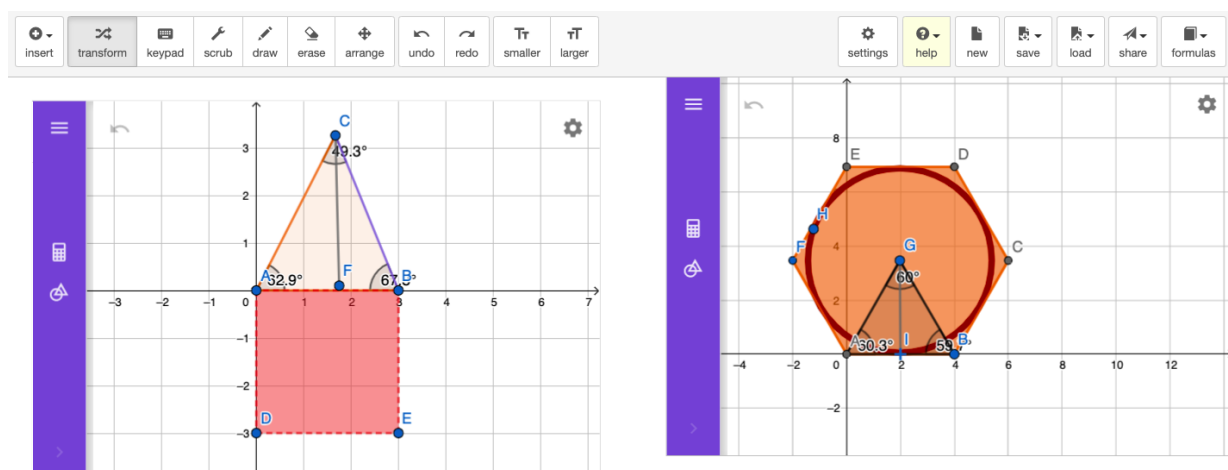
2.4. Graspable Math GeoGebra аплети - създадени от обучаемите (фиг. 17÷19).



Фиг. 17.

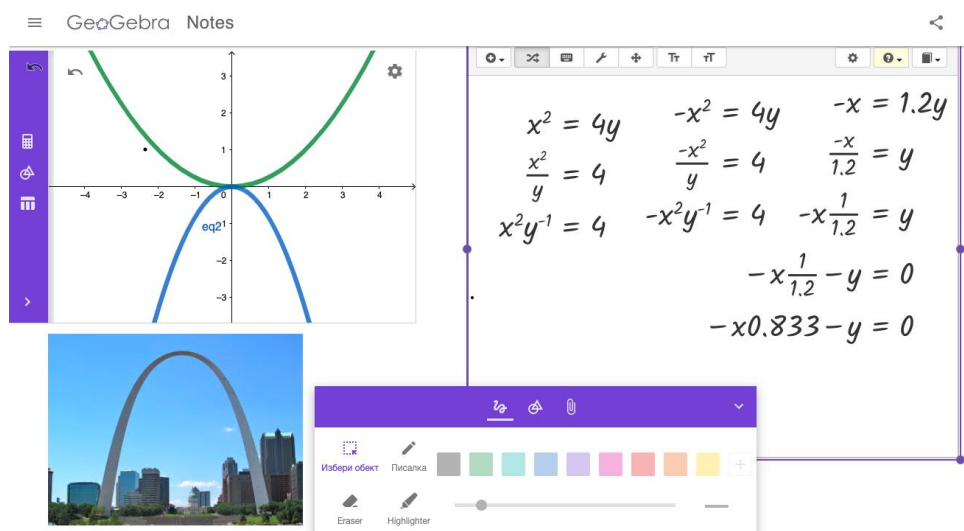


Фиг. 18.



Фиг. 19

3. GeoGebra Note – интерактивна бяла дъска, в която могат да бъдат интегрирани динамични GeoGebra аплети, Graspable Math, математически формули, CAS, текстово поле, интернет връзка, изображение, pdf файл, аудио файл и други (фиг. 20).



Фиг. 20

ИЗВОД

Научните и експерименталните изследвания върху оригинални компютърни програми за контрол на знанията са насочени към тестването като метод и като инструмент, който диагностицира с висока степен на надеждност образователните постижения на обучаваните и е полезен в учебния процес по математика.

REFERENCES

Bain, L., Xie, Y. (2010). Research on the Adaptive Strategy of Adaptive Learning System, Entertainment for Education. Digital Techniques and Systems, 6249, 203-214.

Bykov, V., Shyshkina, M. (2016). Theoretical and methodological principles of the cloud based university environment formation. Theory and practice of social systems management, 2, 30-52.

Craven, B. D. (2012). Mathematical programming and control theory. Springer, Dordrecht.

Council Recommendation on Key Competences for Lifelong Learning. (2018). Retrieved from http://ec.europa.eu/education/education-in-the-eu/councilrecommendation-on-key-competences-for-lifelong-learning_en (accessed: May 28, 2020).

European Framework for the Digital Competence of Educators (DigCompEdu). (2017). <http://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientificand-technical-research-reports/european-framework-digital-competenceeducators-digcompedu> (accessed on: September 10, 2020).

Güven, B., Kosa, T. (2008) The effect of dynamic geometry software on student mathematics teachers' spatial visualization skills. Turkish Online Journal of Education Technology, 7, 100-107.

Mudaly V., Fletcher T. (2019). The effectiveness of Geogebra when teaching linear functions using the Ipad. Problems of education in the 21st century, 77(1), 55-81.

Semenikhina, O., Drushlyak, M. (2014). On checking tools in the ige mathkit. Scientific Bulletin Melitopol State Pedagogical University. Series: Pedagogy, 2, 189-195.

Sontag, Eduardo D. (2013). Mathematical control theory: deterministic finite dimensional systems. Springer Science & Business Media.

Zengina, Y., Furkanb, H., Kutluca, T. (2012). The effect of dynamic mathematics software geogebra on student achievement in teaching of trigonometry. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 31, 183-187.

<https://www.geogebra.org/> (accessed on: September 10, 2020).

<https://graspablemath.com/> (accessed on: September 10, 2020).