

ВИРТУАЛНИЯТ УЧИЛИЩЕН КАБИНЕТ ПО МАТЕМАТИКА КАТО STEAM ЦЕНТЪР

Тони Чехларова

РЕЗЮМЕ

Представена е структурата на Виртуалния училищен кабинет по математика, който се разработва от 2013 г. от Института по математика и информатика на Българската академия на науките и Съюза на математиците в България. Направени са илюстрации на компютърни модели, които могат да се използват за извършване на изследвания и формулиране на хипотези, за намиране на решения на приложни задачи с достатъчна точност. Представени са примери на образователни ресурси за проверка и самопроверка, включително за развитие на окомера. Предоставените със свободен достъп теми, файлове с динамични конструкции, теми от минали издания на онлайн състезания „VIVA Математика с компютър“ и „Тема на месеца“, образователни ресурси с използване на добавена реалност, виртуална реалност и други са подходящи за използване както в часовете по математика, информационни технологии, компютърно моделиране, изобразително изкуство и технологии и предприемачество, така и за работа в STEAM центрове и проектна работа.

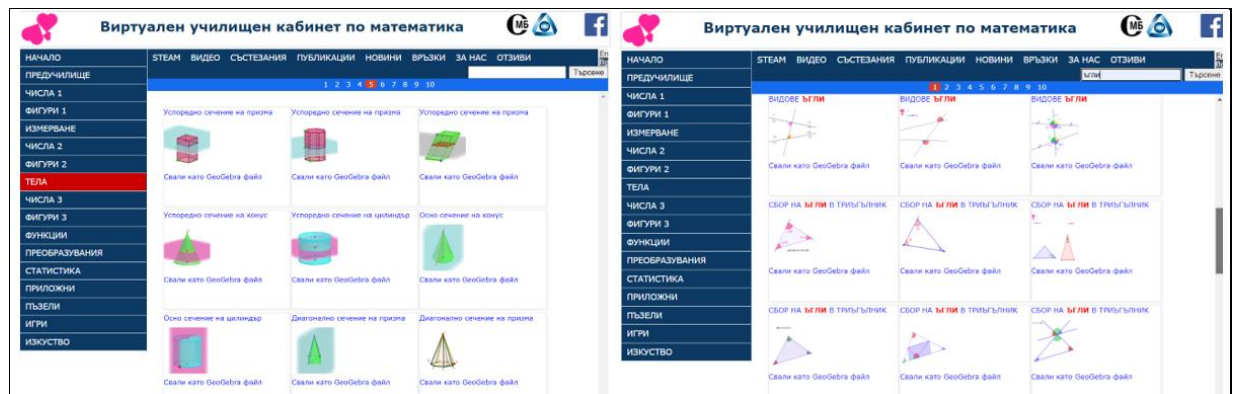
Ключови думи: компютърни модели; STEM; STEAM; изследователски подход; дигитална компетентност; математическа компетентност; приложни задачи; самопроверка

ВЪВЕДЕНИЕ

Виртуалният училищен кабинет по математика (www.cabinet.bg) се разработва от 2013 г. от Института по математика и информатика на Българска академия на науките и Съюза на математиците в България (Chehlarova, Gachev, Kenderov & Sendova 2014). Целта е да се предоставят образователни ресурси със свободен достъп за обучението по математика, чрез които да се подпомогне едновременното развитие на математическа и дигитална компетентност, както и STEAM образованието. Първоначално са включени и учебни материали, създавани по проектите InnoMathEd и Fibonacci, координирани от акад. П. Кендеров. Ресурси, разработвани от българския екип по проектите KeyCoMath, Mascil и STEM PD NET, се поддържат по отношение на динамичните файлове чрез този виртуален кабинет. При създаването на някои от темите във Виртуалния училищен кабинет по математика е получавана подкрепа от фондация „Еврика“, Асоциация на индустриалния капитал в България, БАН по ПМС №347, т.5 в) от 08.12.2016 г., Национална програма ИКТ в НОС, програма на МОН и БАН „Образование с наука“. Управлението на Виртуалния училищен кабинет по математика се реализира от проф. Т. Чехларова. Техническата реализация и поддръжка се осъществява от д-р Георги Гачев, със съдействието на д-р Монка Коцева. За поддържането, развитието и разпространението му важна роля има акад. Петър Кендеров. Отделни теми или файлове са разработвани от доц. Евгения Сендова, Младен Вълков, Румяна Ангелова, Динко Цвятков, доц. Ивайло Кортезов, Стелиана Кокинова, проф. Нели Димитрова, Елисавета Стефанова, д-р Неда Чехларова, Койя Чехларова, Мария Браухле, Руска Илиева, Цветелин Андреев.

СТРУКТУРА НА ВИРТУАЛНИЯ УЧИЛИЩЕН КАБИНЕТ ПО МАТЕМАТИКА

Образователните ресурси във Виртуалния училищен кабинет по математика са файлове, разработени с динамичен софтуер, видеоматериали, книги и статии, презентации, снимки, теми (които са самостоятелни web страници), теми от състезания, постери и др. Преобладаващата част от файловете са разработени с Geogebra (Hohenwarter, Hohenwarter, & Lavicza 2009). Търсенето на аплети/файлове се осъществява по категории или по ключови думи (фиг. 1).



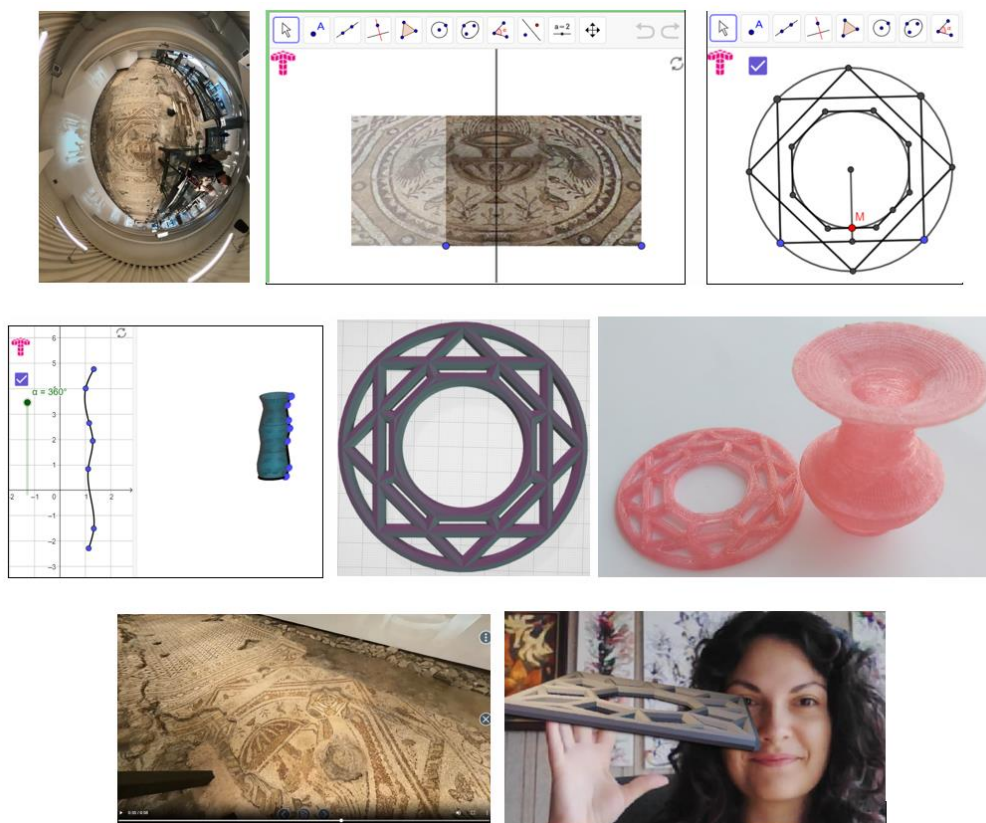
Фигура 1. Търсене на файлове във Виртуалния училищен кабинет по математика

При търсене по категории има възможност за избор по страници, във всяка от които има по 9 аплета, почти всички от които са придружени и от файлове във формат ggb. Това позволява тези ресурси да се използват и без наличие на интернет. Изборът на теми може да се осъществи по класове и съдържателна област или чрез директен избор от всички теми (фиг. 2).



Фигура 2. Избор на тема във Виртуалния училищен кабинет по математика

Всяка от темите съдържа динамични файлове. В някои от темите има снимки, включително 360 градусови, видеоматериали, файлове за 3D принтиране, добавена реалност. На фиг. 3 са представени видове ресурси от темата „Изворът на живота“ в Епископската базилика на Филипопол (Chehlarova 2021).



Фигура 3. Файлове от тема „Изворът на живота“ в Епископската базилика на Филипопол

<https://cabinet.bg/index.php?contenttype=viewarticle&id=327>

Рубрика „Състезания“ съдържа темите от изминалите издания на онлайн състезания „VIVA Математика с компютър“, „Тема на месеца“ и „VIVA Родолюбие“ (Кендеров, Чехларова & Гачев 2021); (Kenderov 2022); (Kenderov, Chehlarova & Sendova 2015).

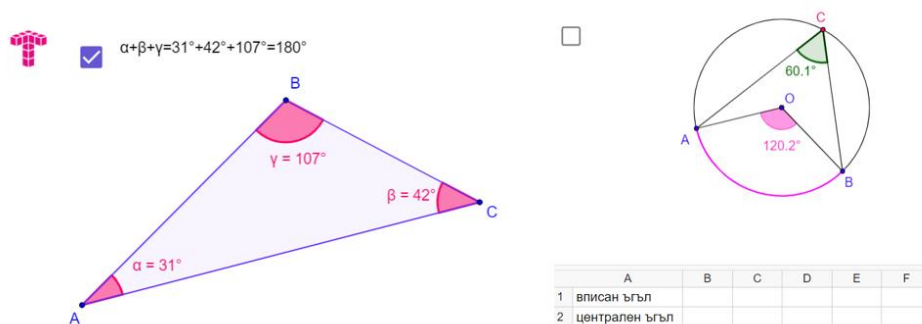
Във Виртуалния училищен кабинет по математика са предоставени връзки към европейски и национални образователни проекти, в които има материали на български език. Връзки има и към две събития, организирани от секция *Образование по математика и информатика* на ИМИ-БАН: Национален семинар по математическо образование „Изследователски подход в математическото образование“ (<http://www.math.bas.bg/omi/nso/>) и конференция „Динамична математика в образованието“ (<http://www.math.bas.bg/omi/dmo/>). Голяма част от участниците в тях са учители, представящи добри практики. Техните материали също са подходящи за използване като образователни ресурси.

Ресурсите във Виртуалния училищен кабинет по математика са полезни за създаване на условия за извършване на експерименти и формулиране на хипотези, за формиране на нови знания, за поставяне на задачи или представяне на решения, за самопроверка и проверка.

ИЗСЛЕДВАНИЯ И ФОРМУЛИРАНЕ НА ХИПОТЕЗИ

Една от причините за недостатъчно широко използване на изследователския подход в училищното обучение по математика е необходимостта от предварителна подготовка за създаване на условия за провеждане на експеримент, както и от достатъчно време за провеждането му. Част от динамичните файлове във Виртуалния училищен кабинет по

математика осигуряват възможност за кратко време да се извърши изследване и формулира хипотеза както за голяма част от заложените в задължителното обучение твърдения, така и като част от подходящи за теми за STEM и STEAM центрове (фиг. 4).

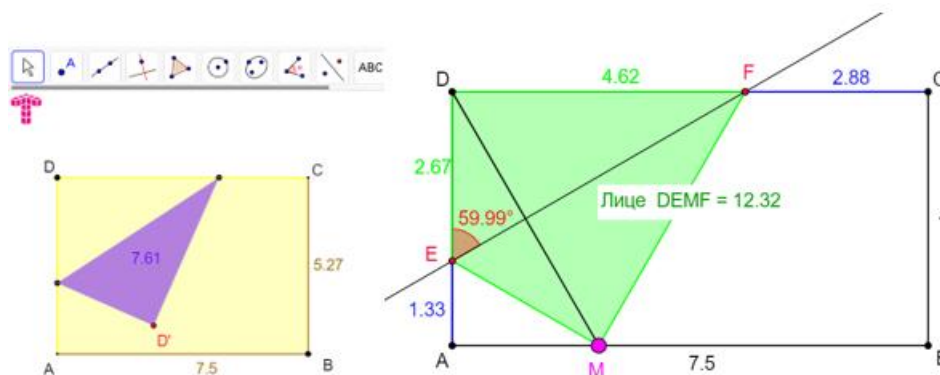


Фигура 4. Файлове за изследване и формулиране на хипотези

Препоръчително е част от задачите в учебниците по математика да се преформулират от „Докажете, че...“ във „Изследвайте и формулирайте хипотези“ – много примери за това има във Виртуалния училищен кабинет по математика (Chehlarova & Sendova 2011).

КОМПЮТЪРНИ МОДЕЛИ ЗА РЕШАВАНЕ НА ПРИЛОЖНИ ЗАДАЧИ

Един от големите резултати от използването на специализиран софтуер в обучението по математика е формирането на компетентност за използване, модифициране или създаване на компютърни модели за решаване на приложни задачи. За решаване на задача, свързана с намиране на оптимално прегъване с посочени условия на правоъгълна салфетка, са предоставени файловете на фиг. 5 (Чехларова 2011).



Фигура 5. Компютърни модели за изследване на прегъване на правоъгълна салфетка

<https://cabinet.bg/content/bg/html/d22175.html>

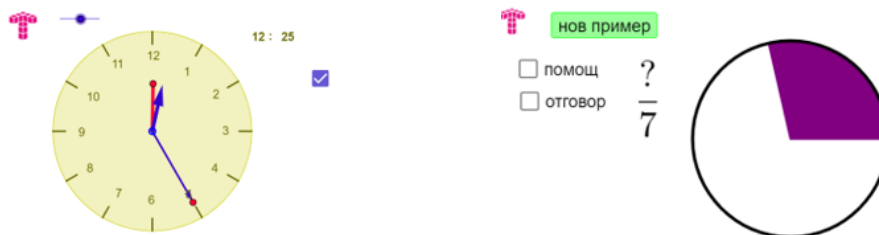
<https://cabinet.bg/content/bg/html/d22176.html>

С тях може да се намери достатъчно добро приближение на решението на задачата, както и да се формулират няколко хипотези. В резултат на изследването задачата може да се трансформира в задача за доказателство, което улеснява значително решаването ѝ.

В част от ресурсите се използва връзката между математиката и изобразителното изкуство. Те могат да се използват за изучаване на математика чрез изкуство, за изследване на творчеството на автори като Мориц Ешер, Пийт Мондриан, Анди Уорхол и други, за създаване на художествени произведения (Chehlarova & Gachev 2021).

ПРОВЕРКА И САМОПРОВЕРКА

Част от ресурсите са за подпомагане на самопроверката, взаимопроверката и проверката (фиг. 6).



Фигура 6. Задачи за развитие на окомера
<https://cabinet.bg/content/bg/html/d13019.html>
<https://cabinet.bg/index.php?contenttype=viewarticle&id=82>

При създаването им са осигурени простота на опериране, създаване на игрова атмосфера, разнообразие както по отношение на получаване на пример от даден вид задача, така и според начина на получаване на обратна връзка (Чехларова 2020).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Получените национални и международни награди на Виртуалния училищен кабинет по математика и на отделни ресурси в него са добро средство за разпространението му. Посещаемостта и обратната връзка от учители, родители и ученици са достатъчен мотив за екипа да продължава поддържането и обогатяването му с нови ресурси, включително с прилагане на нови технологии. Виртуалният училищен кабинет по математика е качен в портала Scientix (<http://www.scientix.eu/>), което допринася за разпространението му и в международен план. Той е използван системно в квалификационни курсове с учители и обучители, но очакваме разширяване на използването му в часовете по математика, информационни технологии, компютърно моделиране, изобразително изкуство, технологии и предприемачество; при самоподготовката в проектната работа и при обучението в STEM центровете в българските училища.

ЛИТЕРАТУРА

Кендеров, П., Чехларова, Т. & Гачев, Г. (2021). Онлайн състезание „VIVA Математика с компютър“. Математика и информатика. 64(1), 36 – 51.

Чехларова, Т. (2020). Ресурси за самопроверка във Виртуалния училищен кабинет по математика. Педагогика. 92(2), 168 – 179.

Чехларова, Т. (2011). Прегъване на салфетка или за преформулирането в изследователския процес. Математика и информатика. 54(2), 6 – 12.

Chehlarova, N., Gachev, G. (2021). Online contest “Mathematics and art” for the development of key competencies. Pedagogika-Pedagogy. 93(1), 87 – 99

Chehlarova, T. (2021). “The Source of Life” in Bishop’s Basilica of Philippopolis in the Context of STEAM. Математика и информатика. 64(6), 598 – 607

Chehlarova, T., Gachev, G., Kenderov, P. & Sendova, E. (2014). A Virtual School Mathematics Laboratory, 146 – 151. In: V-th National Conference on e-Learning. University of Ruse.

Chehlarova, T., Sendova, E. (2011). Enhancing the inquiry-based learning via reformulating classical problems and dynamic software. НПУ "М. П. Драгоманов", Киев, 125 – 132.

Hohenwarter, J., Hohenwarter, M. & Lavicza, Z. (2009). Introducing Dynamic Mathematics Software to Secondary School Teachers: the Case of GeoGebra. Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching, 28(2), 135 – 146.

Kenderov, P. (2022). Mathematics competitions: an integral part of the educational process. ZDM Mathematics Education, 54, 983 – 996.

Kenderov, P., Chehlarova, T., & Sendova, E. (2015). A Web-based Mathematical Theme of the Month. Mathematics Today, 51(6), 305 – 309.

✉ *Тони Кондева Чехларова*
Институт по математика и информатика
Българска академия на науките
e-mail:toni.chehlarova@math.bas.bg

THE VIRTUAL MATHEMATICS LABORATORY AS A STEAM CENTER

Toni Chehlarova

ABSTRACT

The structure of the Virtual Mathematics Laboratory is presented, which has been developed since 2013 by the Institute of Mathematics and Informatics at the Bulgarian Academy of Sciences and the Union of Mathematicians in Bulgaria. Computer models that can be used to conduct explorations and formulate hypotheses to find solutions to applied problems with sufficient accuracy, are illustrated. Examples of educational resources for examination and self-examination are presented, including for the development of the eye-based proportion estimation. Open access topics, dynamic construction files, topics from past editions of "VIVA Mathematics with a Computer" and "Theme of the Month" online competitions, educational resources using augmented reality, virtual reality and more are suitable for use both in class in mathematics, information technology, computer modeling, fine arts, technology and entrepreneurship as well as during self-preparation in project work and education in STEAM centers.

Keywords: computer models; STEM; STEAM; research approach; digital competence; mathematical competence; applied tasks; self assessment