

ВИРТУАЛЕН ЧАС ПО МАТЕМАТИКА

Д-р Севдалина Георгиева

Шуменски университет, ДИКПО – Варна

Резюме. Предизвикателството да се провежда обучение по математика в електронна среда от разстояние, е условие за търсене на ефективни методи, форми, подходи и платформи за осъществяване на успешен учебен процес. Едно от решенията за реализиране на „виртуален час“ по математика е облачната среда на *GeoGebra*. В статията са разгледани различни аспекти за прилагане на онлайн платформата *GeoGebra* в обучението по математика: създаване на интерактивни листове, виртуални класове, онлайн дъска, инструменти за управление на учебен час, осъществяване на контрол и оценка на учебните постижения на учениците. Изследвани и анализирани са нагласите на учителите за използването на онлайн приложенията на *GeoGebra* в часовете по математика.

Ключови думи: електронно обучение по математика; виртуален час; *GeoGebra*

Обучението по математика в електронна среда е възможност за използване на технологиите за визуализиране на обекти, изследване, експериментиране, симулации, добавена реалност, обработка на данни, работа в екип. Съчетаването на подходящи електронни ресурси и среди в традиционната класна стая е условие за ефективен интерактивен учебен час по математика. В извънредни ситуации, когато се налага обучение от разстояние, трябва да се търсят решения за онлайн часове, които да осигурят на учениците възможност за постигане на определените ключови компетентности в държавните образователни стандарти. Учителите трябва да направят дизайн на електронен урок в среда, която е напълно различна от тази в класната стая. При липса на комуникация „лице в лице“ те са принудени да използват повече усилия и време за подготовка на уроците с прилагане на съвременни технологии и иновации. Необходимо е и в онлайн среда учениците да се превърнат от пасивни получатели на информация в ангажирани участници в обучението.

Общи постановки на електронното обучение

Електронно обучение, или така нареченото е-обучение (e-learning), според Oxford English Dictionary¹⁾ е познание, ръководено с помощта на електронна медия. То е интерактивно обучение, което използва компютри или технологии

за комуникация като средство за преподаване и учене. Идеята на електронното обучение е да повиши ефективността на образователния процес и мотивацията на обучаемите, като преподавателят остава централната фигура, която структурира и подготвя учебното съдържание и оценява знанията и уменията на учащите.

В същия речник дистанционно е обучение, при което лекциите се излъчват на живо или уроците се провеждат чрез кореспонденция, без да е необходимо обучаемият да посещава учебното заведение. При дистанционното обучение преподавател и учаци са физически разделени, като осъществяват връзка помежду си чрез технически средства.

Дистанционното обучение се дели на синхронно (*synchronous*) и асинхронно (*asynchronous*) обучение. Синхронното електронно обучение имитира процеса в класната стая – учителят и учениците в реално време комуникират помежду си с помощта на специализиран софтуер за видеовръзка. При асинхронното обучение учениците има достъп до предварително подготвен учебен материал. Те се запознават с информацията в удобно за тях време по начин и със скорост, които са строго индивидуални (Hrastinski 2007).

Терминът „е-обучение“ не е еднозначен с термина „дистанционно обучение“. Електронно обучение може да се провежда и в присъствена форма в традиционна класна стая, която е оборудвана с необходимите технически средства.

Според Закона за предучилищното и училищното образование (ЗПУО), ако поради извънредни обстоятелства присъственият образователен процес в училището е преустановен, то се създават условия за обучение на учениците от разстояние в електронна среда. „Обучение от разстояние в електронна среда“ е обучение, което се осъществява чрез използване на средствата на информационните и комуникационните технологии, тъй като обучаващият и обучаемите не се намират физически на едно и също място. То включва дистанционни учебни часове, самоподготовка, текуща обратна връзка за резултатите от обучението и оценяване.²⁾

Уеббазираните платформи предлагат информация, далеч надхвърляща обсега на традиционната класна стая. Чрез тях могат да се осъществят учебни дейности, които са отворени, гъвкави и разнообразни, предоставяйки възможности за ангажиращо, интерактивно и ефективно обучение (Kahn 2001). Интернет се превърна в мощен инструмент за учене и преподаване от разстояние. Онлайн обучението предлага на учениците и учителите достъп до многобройни учебни ресурси и инструменти. Те могат да са винаги достъпни, като по този начин стават основа за обучение „по всяко време и на всяко място“ (Olson 2002).

„Виртуален час“ можем да определим като урок, проектиран и проведен в електронна среда, който симулира дейностите на учителя и учениците в

присъствена форма. „Стремежът е обучението да се осъществява с помощта на „виртуални класни стаи“, в които ученикът, наред с възможността за обратна връзка, постоянна комуникация с преподавателя и „съучениците“ си, ще разполага и с богат набор от ресурси и инструменти, подобряващи качеството и засилващи интереса му към учебния процес“ (Pavlova 2016). Ролята на учителите в такава учебна среда е на „партньори в един изследователски екип, на хора, които търсят отговори на нови проблеми, които насърчават учениците си не само да решават, но и да формулират задачи“ (Dimkova 2012). От „преподавател“ на готови знания учителят трябва да се превърне в модератор, който да насочва и насърчава обучаемите сами да преоткриват за себе си новото знание, като провеждат експерименти, обсъждат групово резултатите, повдигат и опровергават различни хипотези, издирват релевантна информация във виртуалното пространство и извършват други подобни действия, които са характерни за всяка изследователска дейност (Kenderov 2017).

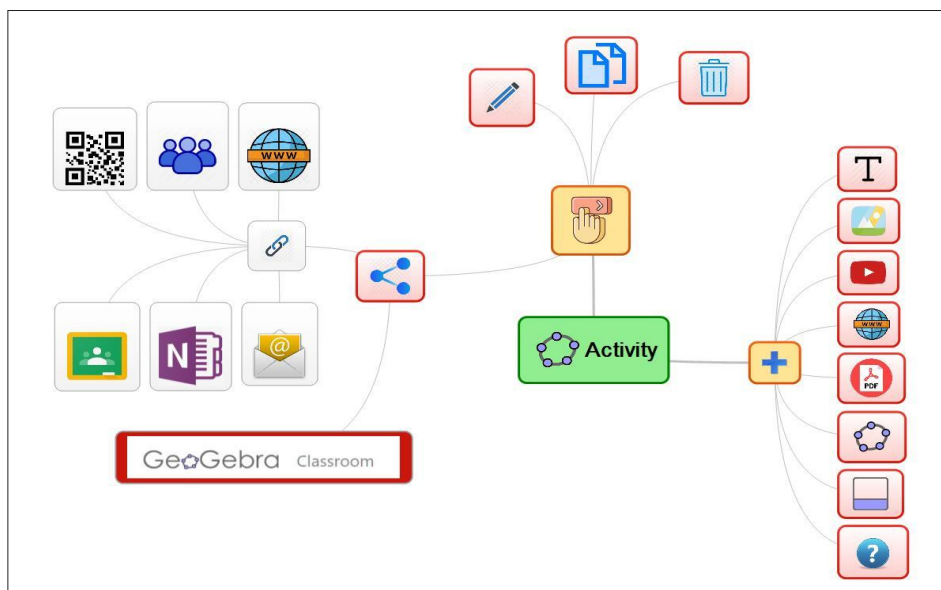
По подразбиране, преподавателят трябва да създава добри дидактични материали, но пренесено в контекста на електронното обучение, това често пъти е погрешно виждане. Основните проблеми произтичат от факта, че преподавателите не са компютърни специалисти, а ИТ специалистите често не разбират дидактическите постановки. В резултат академичният пазар изобилства с псевдообразователен софтуер, което рефлектира върху електронното обучение и хвърля сянка върху предимствата му, създавайки по този начин негативно отношение и отдръпване от него както на обучаваните, така и на преподавателите и институциите. За да се премине към ефективно обучение с електронни материали, те трябва да бъдат разработени с нов поглед поради различната „среда на обучение“ (Koleva 2019).

Възможности на *GeoGebra Activity/Classroom* за реализиране на виртуален час по математика

Създателят на *GeoGebra* – Маркус Хохенвартер, стартира проекта си през 2001 г. като дипломна работа за магистърската си степен в Залцбургския университет. Проектът е многоезичен (55 езика) и с отворен код. Хохенвартер продължава да ръководи развитието му в Университета в Линц. Виртуалната платформа стартира през юни 2011 г. като *GeoGebraTube* и е преименувана през 2016 г. като *GeoGebra.org*³⁾. Тя е облачна услуга, която позволява на потребителите да качват и споделят *GeoGebra* аплети. Съдържа вече над 1 милион ресурса, от които 400 000+ са публични.⁴⁾ Те включват интерактивни работни листове, симулации, игри и електронни книги, създадени с помощта на *GeoGebra Book* и *GeoGebra Activity*. В началото на лятото на 2020 г., за да отговорят на все по-голямата необходимост от обучение в електронна среда от разстояние в пандемията с COVID-19, разработчиците добавят онлайн бяла дъска (*GeoGebra Notes*) и виртуален клас (*GeoGebra Classroom*).

Чрез **GeoGebra Activity** се създават интерактивни работни листове, в които могат да се интегрират текст, аплети, електронни таблици, работна повърхност за конструиране на динамични чертежи, уебстраница, видео, изображения, pdf файлове. В работните листове могат да се добавят задачи с избираем или свободен отговор с възможност за отбелязване на върното решение. Използва се текстов редактор на математически формули както за условието на задачата, така и за отговор от учениците. Голямото разнообразие от свободни за използване готови динамични файлове и активности в *GeoGebra.org*, както и приложенията за създаване на нови такива за всички раздели на математиката, дава възможност да се разработят учебни дейности за целия учебен курс по математика на всички нива. Всеки един интерактивен лист може да се копира, редактира или изтрива. Готовите интерактивни листове имат възможност да се публикуват като задания във виртуални класни стаи (*Google Classroom*, *Onenote* и др.). *GeoGebra Activity* могат да се споделят и с линк, което е начин да достигнат до учениците чрез електронна поща, публикуване в сайтове или затворени групи, приложения за незабавни съобщения или QR код (фиг.1).

В *GeoGebra Book* се организират колекции от *GeoGebra Activity*.



Фигура 1

GeoGebra Notes е интерактивна дъска, която може да се използва онлайн, да се запомнят записките по нея и да се споделят. Могат да се избират различ-

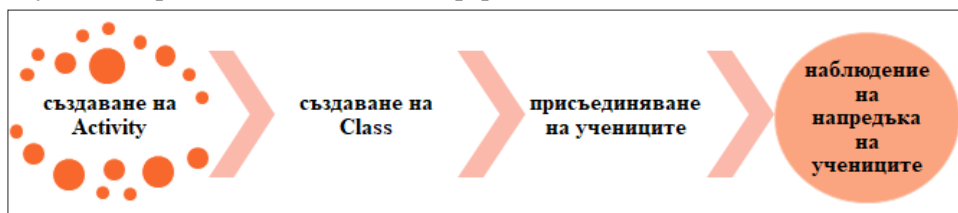
ни фонове – линии, координатна система, мрежи и др. При необходимост се добавят нови екрани.

Инструментите са групирани в три панела – *Pen View*, *Tools View* и *Media View*. От *Pen View* се избират писалка или маркер в различни цветове, за да се използват за писане със свободна ръка. Обектите могат да се селектират, преместват и изтриват. Чрез *Tools View* се вмъкват различни геометрични фигури – права, квадрат, правоъгълник, триъгълник, окръжност, елипса, многоъгълник. С *Mask* се скриват и откриват части от дъската. В *Media View* има голямо разнообразие от обекти и видове файлове с възможности за вмъкване и използване в работната повърхност. Писането на формули е улеснено с редактор с огромно разнообразие на математически символи. Писането на текст от клавиатурата, таблици с данни, графики, изображения, динамични чертежи, уеб връзки, видео, pdf файлове се вграждат лесно и удобно на дъската.

GeoGebra Notes може да се използва за синхронно обучение в електронна среда от разстояние чрез споделяне на екрана на учителя в платформа за видеоконферентни разговори. Създадените файлове от това приложение се запазват в профила в платформата *GeoGebra.org* като *Activity*. Те могат да се редактират, да се споделя връзка към тях или да се изтеглят като .pdf файл.

GeoGebra Notes може да се вмъква като елемент на *GeoGebra Activity*. Това дава възможност на учениците да използват всички инструменти на онлайн дъската за решаване на поставената им задача в интерактивния лист.

С всеки интерактивен лист *GeoGebra Activity*, който съдържа поне едно *GeoGebra* приложение или поне един въпрос може да се създаде ***GeoGebra Class*** – виртуален час, в който учителят наблюдава едновременно напредъка на всеки ученик. Посочените елементи на интерактивния лист се превръщат в задачи, които учащите трябва да изпълнят в платформата.



Фигура 2

Стъпки за създаване на *GeoGebra Class* (фиг. 2)

За да се създаде клас в *GeoGebra.org*, е необходимо учителят да има регистрация в сайта. Всички *Activity* и *Class* се съхраняват в профила му. Ако ученикът влезе с личен профил в *Class*, ще може да разглежда своите листове в платформата. Възможна е регистрация и с профили edu.mon.bg, създадени от МОН. Учениците могат да влязат в класа и да работят по зададените интерактивни листове и без

профил в *GeoGebra.org*, но няма да виждат работата си след затварянето на листа. Решените задачи от учениците се запазват в *Class* на учителя независимо дали са влезли с профил или без профил.

1. Създаване или намиране на *Activity* (интерактивен лист).

Activity трябва да съдържа елементи, които се трансформират в задачи на ученика – аплети, електронни таблици, онлайн дъска, задачи с отворен или свободен отговор. В листа може да има и други елементи – видео, интернет сайт, pdf, изображения. В *GeoGebra Class* учителят наблюдава работата само по задачите.

2. Създаване на *GeoGebra Class*

В горния десен ъгъл на отворения интерактивен лист се избира CREATE CLASS, въвежда се име на класа и се генерира код и линк за присъединяване на ученици. Има възможност да се добавят и други учители към управлението на този клас.

3. Присъединяване на учениците към *GeoGebra Class*

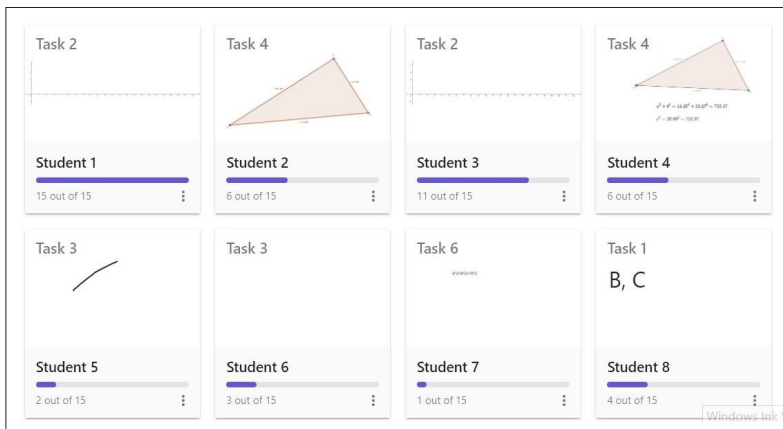
Учениците получават достъп до *GeoGebra Class* по един от двата начина:

- с код – учителят съобщава на учениците генерирания код при създаване на *Class*, а те го въвеждат в *GeoGebra Classroom*]
- с линк – учителят изпраща на учениците директен линк към създадения *Class*, а те последват връзката, влизат си с профил или си записват само името.

4. Мониторинг и управление в *GeoGebra Class*

– Общ изглед на класа (фиг. 3)

Докато учениците влизат в *GeoGebra Class*, имената им се появяват в началната страницата на учителя. Той вижда колко задачи е решил всеки един ученик, а на миниатюрата – текущата му задача.



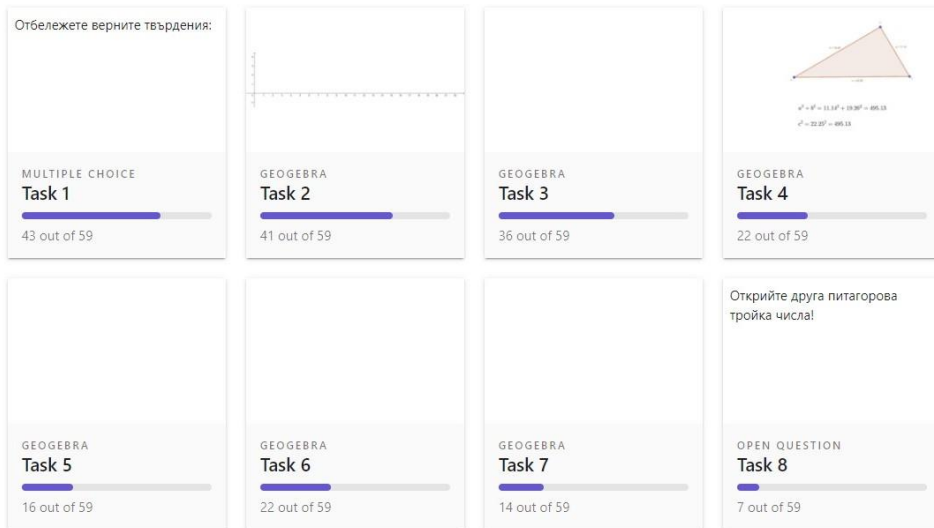
Фигура 3

– Преглед на целия интерактивен лист на всеки ученик

От общия изглед на класа може да се избере конкретен ученик и да се разгледат решенията на задачите му в целия интерактивен лист. Това действие на учителя не прекъсва работата на ученика по задачите.

– Общ изглед на задачите (фиг. 4)

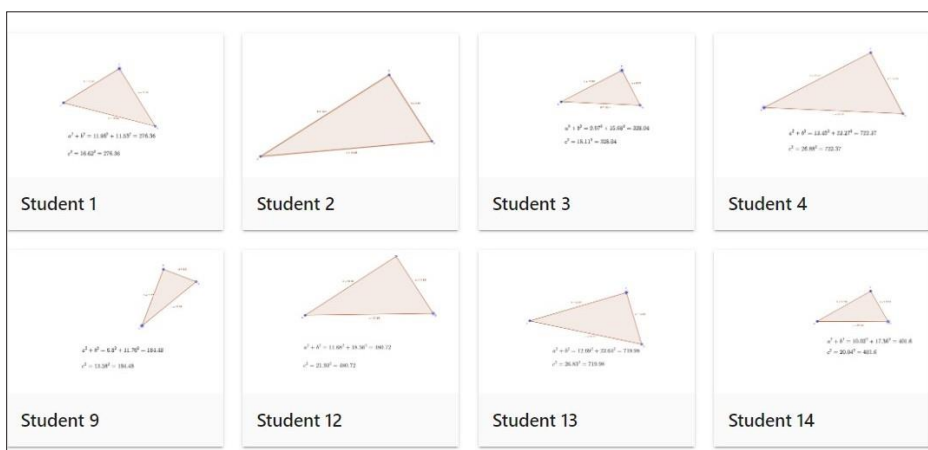
В този изглед се визуализират всички задачи от интерактивния лист и колко от учениците са решавали всяка от тях.



Фигура 4

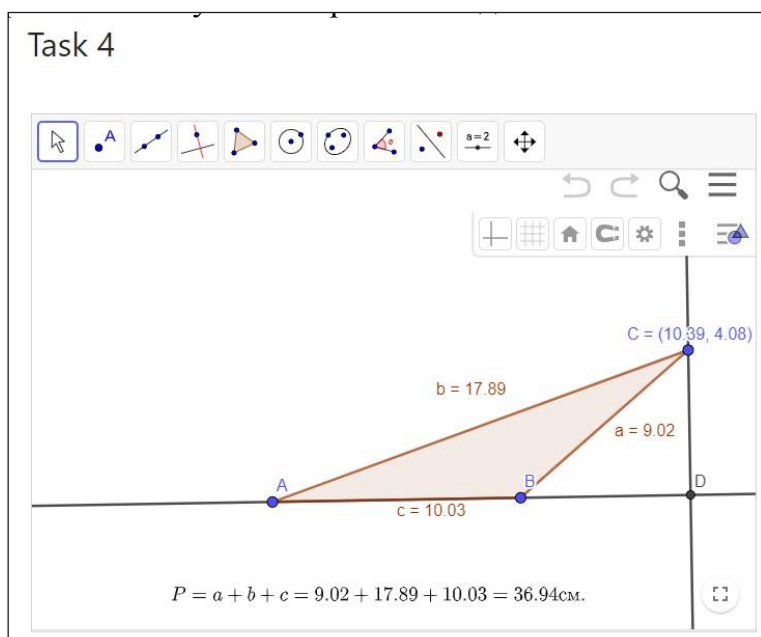
– Наблюдение на всички решения на една задача (фиг. 5).

С маркирането на задача от списъка се виждат всички решения от учениците на тази задача. Чрез този изглед учителят проследява дали учениците се справят с поставената задача и дали имат нужда от допълнителни указания. Лесно се проследяват всички варианти на решения, които могат да се коментират с учениците.



Фигура 5

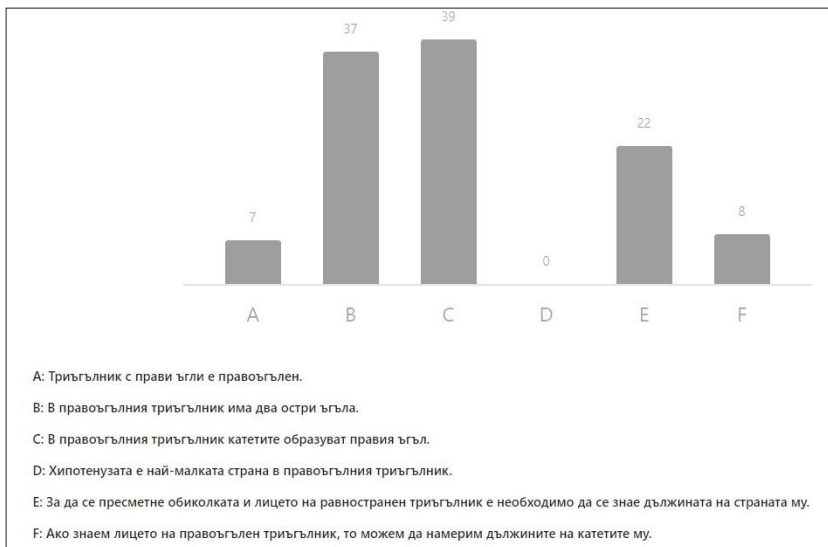
– Преглед на решението на всеки ученик по избрана задача (фиг. 6).
 Учителят може да избере ученик от миниатюрите и да разгледа подробно решението му на конкретната задача.



Фигура 6

– Диаграма с резултати от задача със затворен отговор (фиг. 7).

Учителят получава обобщена обратна връзка с дадените отговори на учениците на поставената задача със затворен отговор. Може да се проследи и кой от тях е дал правилен или грешен отговор. Докато учениците въвеждат или променят отговорите, то веднага се актуализира съответната диаграма с резултатите.



Фигура 7

Преглед на решенията на задачи със свободен отговор (фиг. 8).

В миниатюрите на всеки ученик може да се проследи даденият отговор на задачата. Визуализира се в реално време работата му по нея. При избиране на конкретен ученик решението му се отваря в цял прозорец.



Фигура 8

– Управление на достъпа до задачите в GeoGebra Class

Учителят може да прекрати достъпа на учениците до задачите с натискане на бутона PAUSE. Те не могат да променят решенията си, ако учителят не отмени забраната. Спирането на достъпа до задачите може да се използва при провеждане на различни форми за контрол и оценка на учениците. Тази възможност на платформата може да се използва и за да се обърне внимание на допуснати грешки, за обсъждане на различни решения или осигуряване на внимание при въвеждане на ново знание от учителя.

– Показване/скриване на имената на учениците

По всяко време могат да скрият имената на всички ученици. Това е подходящ начин за:

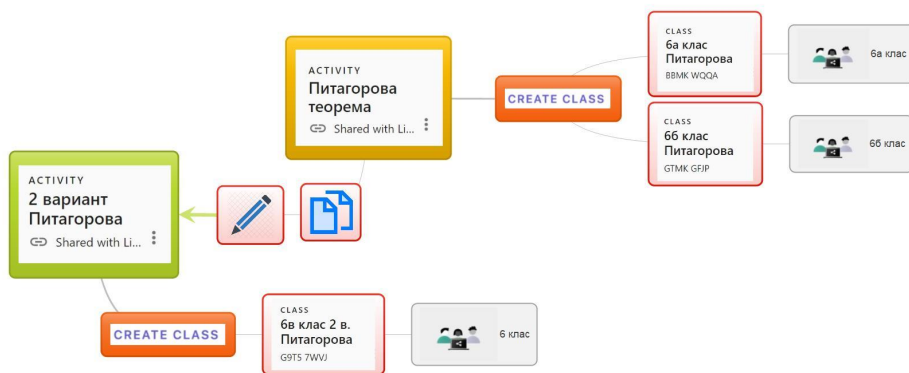
– показване на работата на всички ученици на класа, за да се стимулират дискусии;

– предотвратяване на неудобството на ученик с неправилно решение на задача, когато се показва на целия клас.

– Редактиране на GeoGebra Class

Ако е необходимо да се променят, добавят или изтриват задачи в *GeoGebra Class*, то трябва да се редактира оригиналният интерактивен лист, от който е създаден класът. Възможна е промяна само ако оригиналът съществува в профила на учителя. След като се промени листът, то всички редакции се актуализират в текущия клас и се визуализира в листовите на учениците. Ако от редактирания интерактивен лист са създадени и други класове, то те също се актуализират с направените промени.

За да е по-гъвкаво управлението на *GeoGebra Class*, е подходящо от избран интерактивен лист да се създава само един *Class*. Ако се промени или изтрие оригиналът, то задачите в създадения от него клас също се променят или изтриват. Със създаване на ново копие на интерактивния лист и създаването на друг клас с него се запазва възможността за различно провеждане на часа, съобразен с темпа и индивидуалността му (фиг. 9).



Фигура 9

Реализиране на виртуален час по математика в облачната платформа на *GeoGebra*

Съчетаването на иновационни и традиционни педагогически средства, както и използване на материални и виртуални, на динамични и статични средства са доказали ефективността си в обучението по математика. Съществено е обаче съобразяването с индивидуалните особености, за да не се допусне задържане на развитието на ученици, породено от продължително използване на еднообразни педагогически средства (Chehlarova 2013). Виртуалната платформа на *GeoGebra* е мощен и ефективен инструмент за използване в комбинация със софтуер за синхронно обучение по математика (Zoom, Google Meet, Teams и други). С онлайн версията на *GeoGebra* учителите могат да реализират пълноценен виртуален час по математика, като:

- използват онлайн дъската с всички необходими инструменти и вградени приложения за динамична математика;
- запазват и споделят записките на онлайн дъската;
- създават интерактивни листове с разнообразни задачи за изследване, експериментиране, решаване на проблеми, откриване на свойства и логически връзки, създаване на динамични конструкции;
- наблюдават едновременно работата на учениците в реално време;
- следят напредъка на всеки ученик, без да е необходимо той да споделя екрана си;
- управляват учебния час ефективно в електронна среда от разстояние;
- осъществяват контрол и оценка на учебните постижения;
- задават и проверят лесно домашна работа;
- използват интерактивните листове като задания и в други виртуални класни стаи.

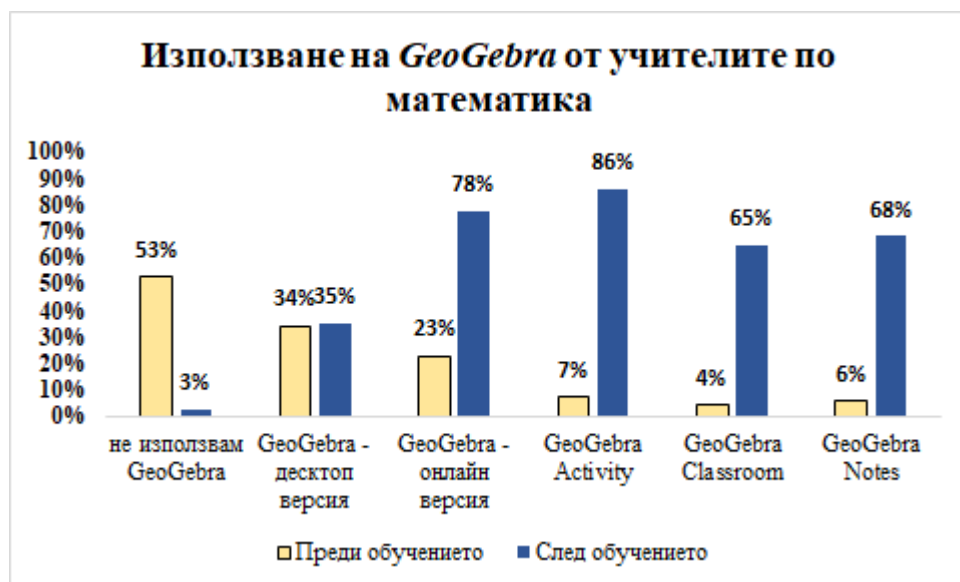
Изследване на нагласите за използване на виртуалната платформа на *GeoGebra* в обучението по математика

В рамките на програма „Следващите 10 – в подкрепа на значими идеи през следващите десет години“ в раздел „Онлайн учене“ на фондация „Америка за България“ СМБ – секция Варна, участва с проект „Математика в електронна среда *Geogebra Activity/Classroom* (MEGA)⁽⁵⁾. Една от дейностите по Проекта е обучение на учители на тема: „Използване на инструментите на *GeoGebra Activity* в обучението по математика“ с продължителност 32 академични часа. Квалификационният курс се проведе през месец февруари 2021 г. В него взеха участие 96 учители по математика от област Варна. По време на обучението учителите се запознаха с основните функции на платформата *GeoGebra.org*: работа с личен профил, търсене на ресурси, създаване и споделяне на интерактивни работни листове (*Activity*), виртуален час (*Classroom*), изработване на динамични конструкции по геометрия, стереометрия, вероятности и статистика, функции и таблици, добавена реалност.

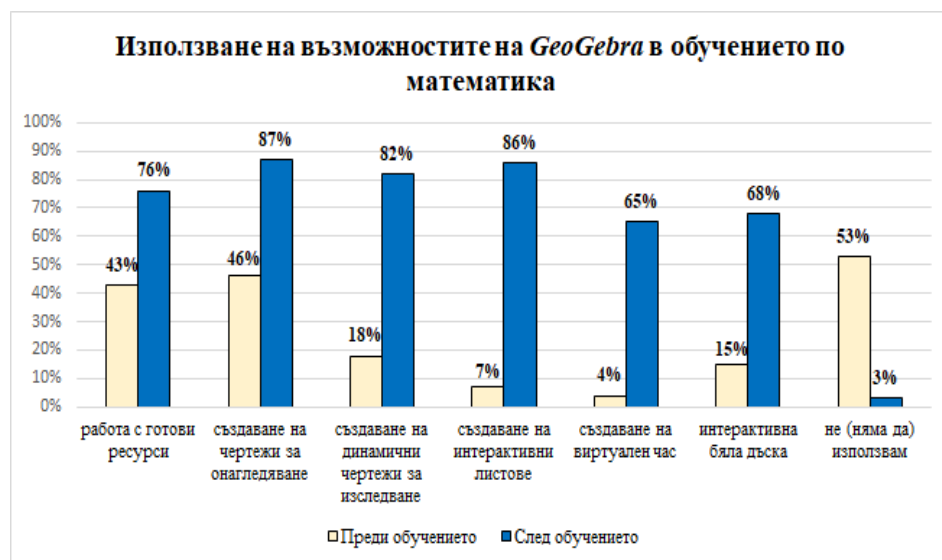
Проведено е проучване с участниците в курса „Използване на инструментите на *GeoGebra Activity* в обучението по математика“. Анкетиранияте учители отговориха на въпроси, съставени по два критерия: отношение към прилагането на усвоените умения за работа с *GeoGebra* в обучението по математика и приложимост на възможностите на *GeoGebra* в обучението по математика.

Отношение към прилагането на усвоените умения за работа с *GeoGebra* в обучението по математика

На фиг. 10 и фиг. 11 са визуализирани отговорите на въпросите кои от приложенията и възможностите на *GeoGebra* учителите са използвали преди обучението и кои биха използвали след него. На диаграмите ясно се вижда, че преподавателите оценяват високо новите функционалности на *GeoGebra* и ще ги прилагат в часовете по математика. Изключително голям скок се наблюдава в нагласите им след обучението за използване на: *GeoGebra Activity* – със 79%, *GeoGebra Classroom* – с 61%, *GeoGebra Notes* – 62%, *GeoGebra* онлайн версия – с 55%. Новите аспекти за използване на ресурсите и приложенията на тази виртуалната платформа увеличават значително и желанието на учителите да търсят готови материали – с 33%, да създават чертежи за онагледяване – с 41%. С 64% са се увеличили и тези, които ще създават динамични чертежи за изследване и откриване на математическо знание от учениците във виртуални и реални часове по математика.



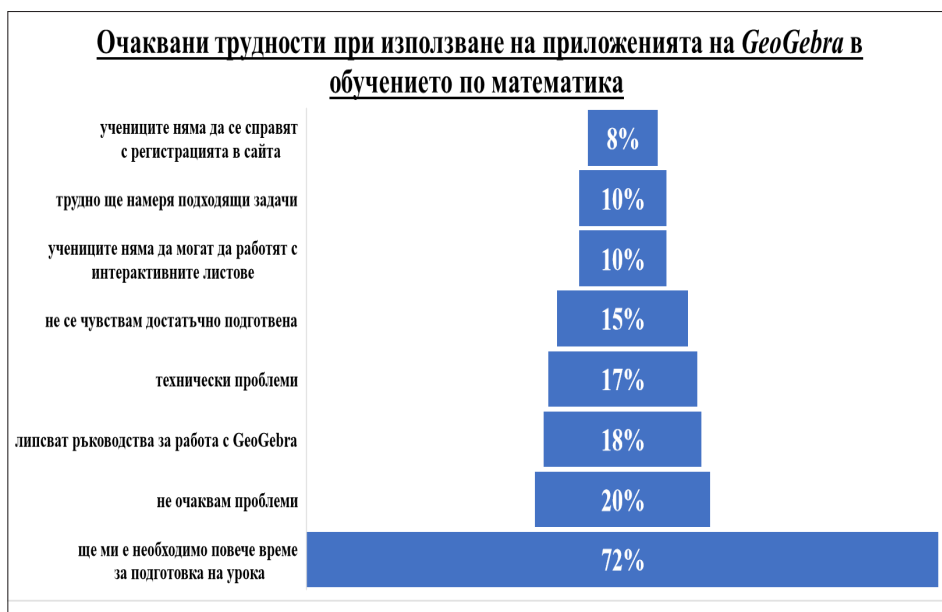
Фигура 10



Фигура 11

Приложимост на възможностите на GeoGebra в обучението по математика

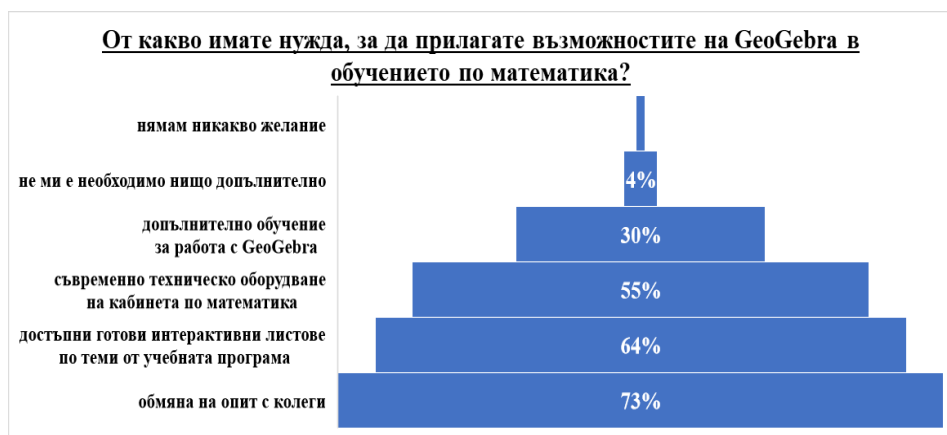
Учителите по математика осъзнават предимствата и предизвикателствата да провеждат виртуален час по математика с помощта на облачната платформа на *GeoGebra*. Най-голямото им притеснение е, че ще им е необходимо повече време за подготовка на интерактивни листове (72%).



Фигура 12

Общуването с колеги и работата в екип (73%) биха помогнали за справяне с проблеми в платформата и за нови идеи за използването ѝ. Малка част от учителите се притесняват от технически проблеми (17%) и от трудности с работата в платформата от учениците (10%).

Достъпни са многобройни ресурси в сайта на *GeoGebra*, но са на английски език, което е пречка за голяма част от преподавателите. Споделянето на създадените от учителите аплети, интерактивни листове и колекции би увеличило броя на материалите на български език, които ще са съобразени с нашите държавни образователни стандарти. Учителите имат нужда от наличие на готови интерактивни листове по теми от учебната програма по математика (64%), което значително би намалило времето за подготовка на урок в електронна среда.



Фигура 13

Анкетираните обучени учители са уверени, че ще използват възможностите на *GeoGebra* най-вече за обучение по математика в електронна среда от разстояние (93%). Съвременното техническо оборудване на кабинетите по математика е условие за прилагане на платформата в присъствено обучение. Използването на личните устройства на учениците в училище е приемливо само за 27% от учителите.



Фигура 14

Резултатите от направеното проучване показват, че учителите имат позитивно отношение към възможностите за използване на облачната платформа GeoGebra за осъществяване на разнообразни форми на обучение. Очакваните трудности за прилагането им са реални, но разрешими. В постоянно променящите се условия на съвременния свят иновациите в образованието трябва да бъдат адекватни на развитието на информационното общество. Съвременните технологични възможности позволяват виртуалният час по математика да доближи по ефективност обучението в училище. За днешните ученици технологиите са част от ежедневието им и е естествено те да ги използват и докато учат.

БЕЛЕЖКИ

1. Oxford English Dictionary, <http://www.oxforddictionaries.com/>.
2. ЗАКОН за предучилищното и училищното образование (обн. ДВ. бр.79 от 13.10.2015 г., изм. и доп. ДВ. бр.82 от 18.09.2020 г.) (публ. 18.09.2020 г.) https://www.mon.bg/upload/23949/zkn_PedUchObrazovanie-izm092020.pdf.
3. <https://www.geogebra.org/>.
4. <https://en.wikipedia.org/wiki/GeoGebra>.
5. Фондация „Америка за България“ е независима, неправителствена и не-политическа американска благотворителна фондация, която работи в партньорство с български организации за укрепване на частния сектор и демократичните институции в страната. Фондацията е плод на успеха на Българо-американския инвестиционен фонд (БАИФ), създаден през 1991 г. от Конгреса на САЩ с подкрепата на Американската агенция за международно развитие. За повече информация: www.us4bg.org. Подкрепата за СМБ – секция Варна, е осигурена от фондация „Америка за България“. Изявленията и мненията, изразени тук, принадлежат единствено на автора и не отразяват непременно вижданията на фондация „Америка за България“ или нейните партньори.

ЛИТЕРАТУРА

- Димкова, Д., 2012. *Учи и преподавай математика с GeoGebra*, София: Везни-4.
- Кендеров, П., 2017. Изследователският подход в образованието – инструмент за по-добра професионална и социална реализация на младите хора, „Образование и наука – за личностно и обществено развитие“, *Национална научна конференция*, Смолян, 27 – 28 октомври, 2017.

- Колева Н., 2019. *Смесеното обучение в университетското образование*, Епископ Константин Преславски – Шумен.
- Павлова, Н., 2016. Методическа и технологична реализация на дидактическо проектиране в обучението по математика, *сп. Математика и информатика*, (2), 204 – 2014.
- Чехларова, Т., 2013. Педагогически средства за математическото образование, *сп. Педагогически форум*, (1), 104-112.

REFERENCES

- Dimkova, D., 2012. *Uchi i prepodavay matematika s GeoGebra*, Sofia: Izdatelstvo Vezni-4.
- Kenderov, P., 2017. *Izследovatelskiyat podhod v obrazovaniето – instrument za po-dobra profesionalna i sotsialna realizatsia na mladite hora, Obrazovanie i nauka – za lichnostno i obshtestveno razvitie, Natsionalna nauchna konferentsia*, Smolyan, Oct. 27 – 28, 2017.
- Koleva, N., 2019. *Smesenoto obuchenie v universitetskoto obrazovanie*. Shumen: Episkop Konstantin Preslavski.
- Kahn, B. H., 2001. Web-based training: An introduction. In B.H. Kahn (Ed.) *Web-based Training*. Englewood Cliffs, NJ.: Educational Technology Publications.
- Olson, T., R. Wisner, 2002. The Effectiveness of Web-Based Instruction: An Initial Inquiry. *International Review of Research in Open and Distance Learning*; 3(2), retrieved October 15, <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/103/182>.
- Pavlova, N., 2016. Metodicheska i tehnologichna realizatsia na didakticheskoto projektirane v obuchenieto po matematika, *Mathematics and Informatics*, (2), 204 – 2014.
- Hrastinski, S., 2007. The Potential of Synchronous Communication to Enhance Participation in Online Discussions. *Paper, presented at the 28th International Conference on Information Systems*. Montreal, Canada, December 9 – 12, 2007.
- Chehlarova, T., 2013. Pedagogicheski sredstva za matematicheskoto obrazovanie, *sp. Pedagogicheski forum*, (1), 104-112.

VIRTUAL MATH CLASS

Abstract. The challenge of conducting an electronic environment for remote mathematics education is a condition for finding effective methods, forms, approaches, and platforms for a successful learning process. One of the solutions for

the implementation of a „virtual lesson“ in mathematics is the cloud environment of *GeoGebra*. The article discusses various aspects of the application of the online platform *GeoGebra* in mathematics education: creating interactive worksheets, virtual classrooms, online boards, tools for classroom management, monitoring, and evaluation of student achievement. The attitudes of mathematics teachers about the use of *GeoGebra* online applications in math lessons are researched and analyzed.

Keywords: e-learning in mathematics; virtual class; *GeoGebra*

✉ **Dr. Sevdalina Georgieva**

ORCID ID: 0000-0001-7499-2194

Department for Information Qualification and Lifelong Learning – Varna

Konstantin Preslavsky University of Shumen

1, D-r Boris Bozhkov St.

9010 Varna, Bulgaria

E-mail: s.georgieva@shu.bg