

СЪСТЕЗАНИЕТО „VIVA МАТЕМАТИКА С КОМПЮТЪР” И РОЛЯТА МУ ЗА РАЗВИТИЕ НА ДИГИТАЛНАТА КОМПЕТЕНТНОСТ НА УЧЕНИЦИТЕ

ПЕТЪР СТ. КЕНДЕРОВ, ТОНИ К. ЧЕХЛАРОВА

THE COMPETITION “VIVA MATHEMATICS WITH COMPUTER” AND ITS ROLE FOR DEVELOPING SCHOOL STUDENTS’ DIGITAL COMPETENCE

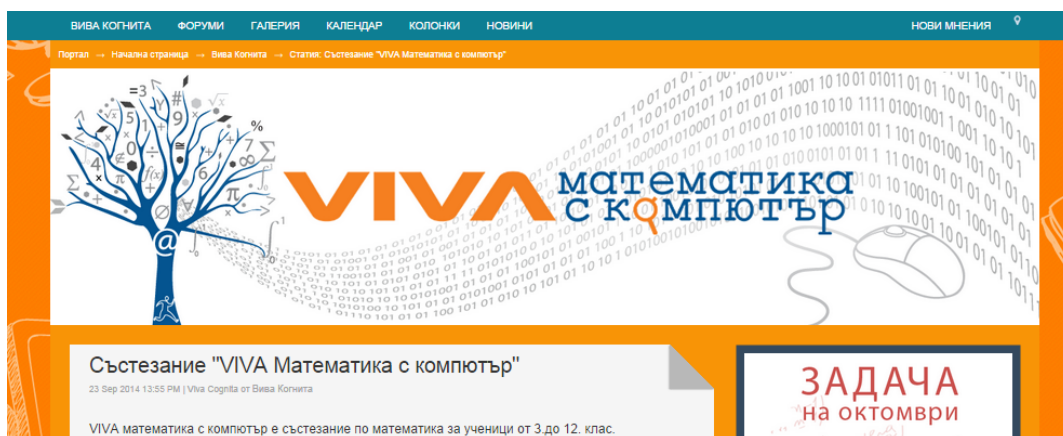
PETAR S. KENDEROV, TONI K. CHEHLAROVA

ABSTRACT: We present the major characteristics of the forthcoming competition “VIVA Mathematics with Computer” and outline its role for the development of school students’ digital competence. The aim of the competition is to enhance the use of contemporary information and communication technologies in the study and in the understanding of mathematical facts and phenomena. Presented are also the results of the first „trial round“ of the competition which was conducted in June 2014.

KEYWORDS: mathematical competition, digital competence, mathematics with computer

Състезание „VIVA Математика с компютър”

Състезанието „VIVA математика с компютър” се провежда по инициатива на (и в партньорство със) Съюза на математиците в България (СМБ) в рамките на съвместен проект „Vivacognita” [1] на Института по математика и информатика на БАН (ИМИ-БАН) и на телекомуникационния оператор VIVACOM.



Фиг. 1 Проект Vivacognita, състезание „VIVA Математика с компютър”

<http://vivacognita.org/>

„VIVA математика с компютър” е особен вид състезание по математика за ученици от 3. до 12. клас. То се провежда по интернет, като всеки участник сам избира мястото и начина за влизане в мрежата. В един и същ ден и час всеки предварително регистрирал се участник в състезанието получава достъп за 60 минути до Работен лист, който съдържа 10 задачи за

съответния клас. Това е времето, в което участникът работи върху задачите и изпраща (по интернет) решенията до организаторите на състезанието. Задачите са с избираем или свободен отговор (число или дума), които участникът записва в зададен формат в определено за целта поле на Работния лист. Оценката на решенията и подреждането на участниците се прави автоматично – от програмната система – без участието на организаторите. При решаването на задачите всеки участник може да ползва помощни средства и източници на информация (компютър, интернет, софтуерни системи като GeoGebra, книги, и т.н.) – както е в реална ситуация при решаване на конкретен проблем от ежедневието. Голяма част от задачите са придружени от файл, който може да улесни изследването и решаването на поставената задача.

Целта на състезанието е да се поощри използването на съвременните информационни и комуникационни технологии при изучаването и усвояването на математическите факти и явления. Днешното поколение ученици е първото от зараждането на нашата цивилизация, което има достъп до достатъчно мощни изчислителни системи и ресурси, които позволяват математиката в значителна степен да се изучава чрез експериментални изследвания с помощта на софтуерни среди като GeoGebra [2], GEONExT, LOGO, ELICA, Cabri и др. Нещо повече, чрез тези среди математическите знания се усвояват по-лесно и с далеч по-висока степен на разбиране, при това от много по-широк кръг ученици. Работата с тези среди подпомага също и развитието на алгоритмичното мислене, което е в основата на изграждането на висок професионализъм в програмирането и в развитието и използването на съвременните информационни технологии. Няма съмнение, че тези нови възможности за изучаване на математиката трябва да навлязат в образователната практика и състезанието „VIVA Математика с компютър” може да ускори този процес.

Предварителна работа с учителите и Първи пробен етап на състезание „VIVA Математика с компютър”

Непосредствено преди и частично по време на Пролетната конференция на СМБ през април 2014 г. беше проведен подготвителен курс с 20 учители. Целта беше запознаване с характера на състезанието и със особеностите на типа задачи, които ще се използват в него. Първият пробен етап на състезанието бе проведен на 6 юни 2014 г. в ИМИ-БАН, в Лабораторията по Телематика на БАН и в Американския колеж в София. Състезанието бе с теми за 4., 6., 8. и 10. клас. Учениците от 5., 7., 9. и 11. клас решаваха задачите от съответния по-долен клас, с изключение на няколко ученици от Американския колеж в София, които бяха избрали задачите от по-горен клас. Участваха над 50 ученици от София, Русе, Разград, Пазарджик и Благоевград.

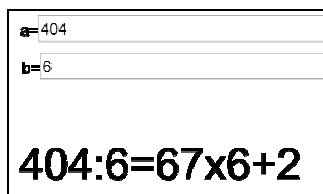


Фиг. 2 Моменти от Първи пробен етап на състезание „VIVA Математика с компютър”

Част от предложените задачи са класически, понякога с „неподходящи” числови данни. За решаването им с класически средства обаче е необходимо повече време. Ето няколко примера на задачи, които бяха дадени на този пробен кръг:

Задача (от Работния лист за 6. клас). *Колко е остатъкът от делението на 4319827 на 8?*

Понякога учениците започват решаването чрез деление с калкулатор. Трябва обаче да съобразят, че резултатът от делението в общия случай е десетична дроб. Необходими са допълнителни разсъждения и пресмятания за получаване на верен отговор. Задачата беше придружена от помощен файл, който позволяваше да се провеждат експерименти.



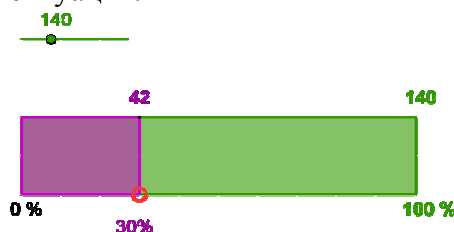
a=404
b=6
404:6=67x6+2

Фиг. 3 Помощен файл

Забелязахме, че някои от учениците първо тестваха придружаващия задачата помощен файл с „лесни“ числови данни, след което го използваха за решаване на поставената задача. Други проверяваха с калкулатор верността на получения с помощния файл резултат.

Задача (от Работния лист за 8. и 10. клас). *Колко процента са 85,3 г от 404 г?*

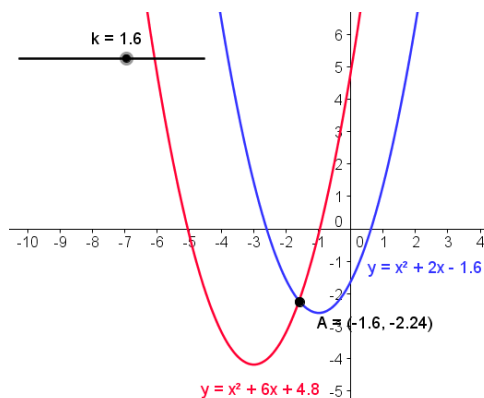
Към тази задача бе предоставен помощен файл, който играе ролята на инструмент за намиране на процент от число. С движение на подвижна точка и плъзгач (параметър) може да се визуализира конкретната ситуация.



Фиг. 4 Помощен файл

Задача (от Работния лист за 8. и 10. клас). *За кои стойности на параметъра k уравненията $x^2 + 2x - k = 0$ и $x^2 + 6x + 3k = 0$ имат общ корен?* (задачата е предложена от Нели Стоянова).

С този пример илюстрираме необходимостта да се интерпретират резултатите от наблюдението върху изменението на графиките на двете функции при промяна на числовата стойност на параметъра.

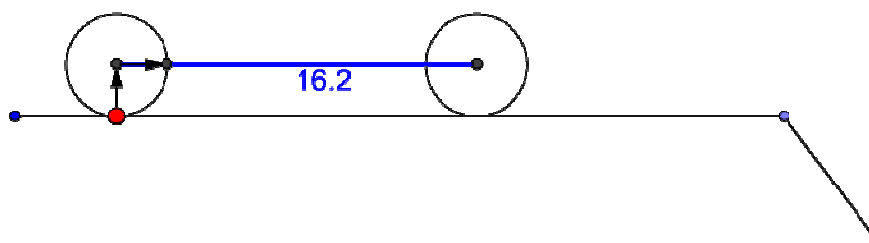


Фиг. 5 Помощен файл

Разчитането на данни с графики, хистограми и диаграми е част от ежедневието, анализът им е в основата на вземане на решения. Формирането на тези умения изисква системно решаване на специални задачи. Задачите за моделиране (в практиката се използват още „задачи с думи”, „текстови задачи”, „практически задачи” и др.) традиционно затрудняват учениците. Слабите резултати на българските ученици в международното изследване PISA показват необходимостта от специални усилия и мерки за конкретизиране и преодоляване на проблемите в тази посока. Състезанието „VIVA Математика с компютър” може да се окаже добро средство за подобряване на нещата в тази област.

Следващата задача бе предложена на учениците от 6. до 12. клас.

Задача. Ако гумите на автомобил са с радиус 18 cm и разстоянието между предните и задните му гуми е 1,6 m (виж фигурата), може ли той да премине през дълъг участък с наклон 34° ?



Каква е максималната дължина на разстоянието между предни и задни гуми на автомобил, чиито гуми са с радиус 20 cm, който може да премине през дълъг участък с наклон 24° ?

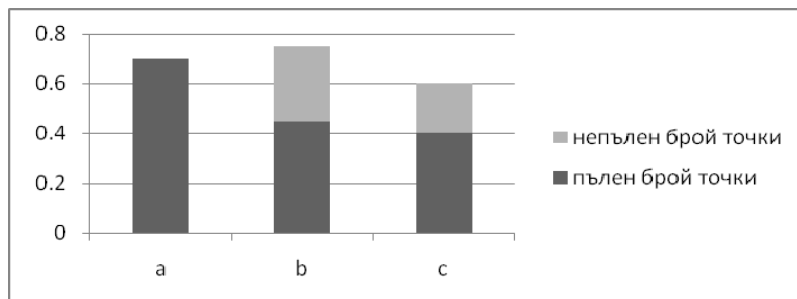
Колко градуса е максималният наклон, който може да преодолее автомобил с гуми 20 cm и разстояние между предни и задни гуми 2 m?

Шестокласниците не са се справили с решаването на задачата: 27% са отговорили вярно на първия въпрос и никой не е дал добро приближение на верния отговор на следващите два въпроса.

Никой от работилите по темата за 8. клас не е получил пълен брой точки за решението на тази задача, но 33% са отговорили вярно на първи въпрос, добро приближение като отговор на втори въпрос са получили 67%, а на трети – 33%. Не са се ориентирали и не са получили точка за решаване на задачата 33%.

На Хистограма 1 са показани резултатите от отговорите на трите въпроса на задачата на решавалите темата за 10. клас.

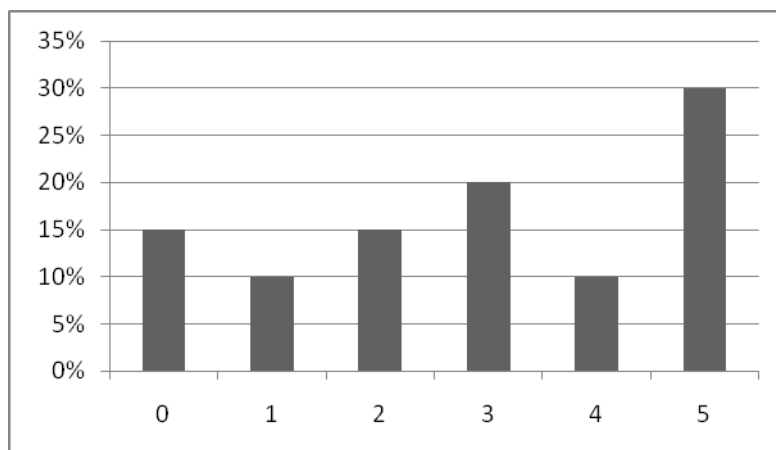
Хистограма 1. Резултати по подточките на задачата на работилите по темата за 10. клас



От ориентиралите се в решението преобладават получените пълен брой точки: 70% за първи въпрос, 60% от ориентиралите се в решението на втори въпрос (подточка b) са получили пълен брой точки за подточката, а 67% от ориентиралите се в решението на трети въпрос (подточка c) са получили пълен брой точки за подточката.

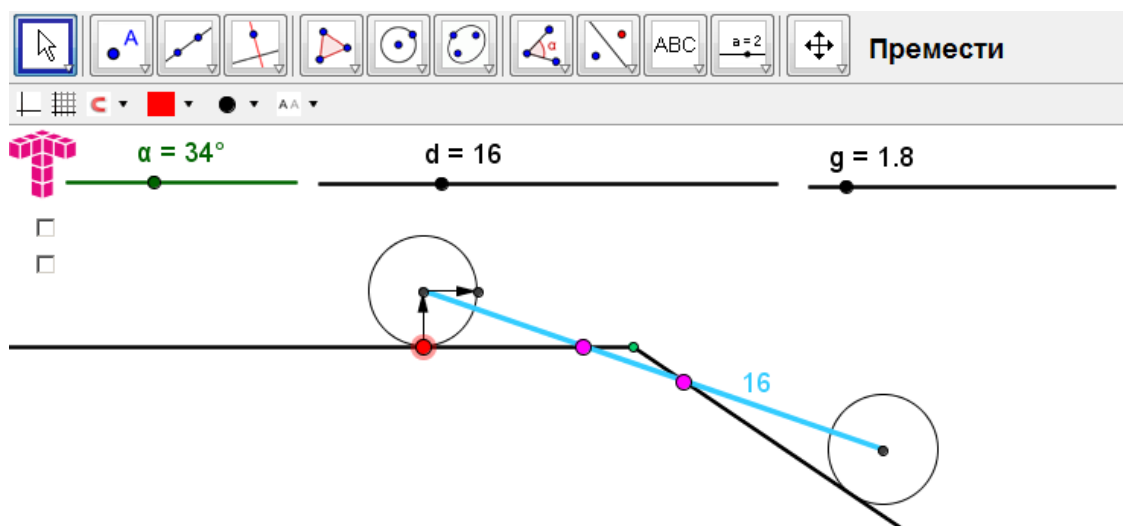
На Хистограма 2 са представени резултатите като общ брой точки на работилите по темата за 10 клас. Пълен брой точки за задачата са получили 30%, а не са успели да се ориентират 15% от учениците, работили по темата за 10 клас.

Хистограма 2. Резултати по общ брой точки на задачата на работилите по темата за 10. клас



Анкетираните участници споделиха, че без помощния файл не биха намерили решение на задачата в рамките на предоставеното време. Дори не смееха да направят прогноза за времето, за което евентуално биха се справили.

Познаващите софтуера използваха допълнителни построения за справяне с решенията. На фиг. 6 е представено като допълнително построение сечението на отсечките, моделиращи пътя и шасито на колата, което позволява повишаване на точността на отговора, получен с конструкцията.



Фиг. 6 Помощен файл

На тези файлове гледаме като на математически инструменти, които да подпомагат вземането на решения в ежедневието. Като особено важни отделяме уменията за анализ на

получените резултати, за оценка на верността им. Част от задачите, дадени на пробния етап на състезанието “Математика с компютър”, могат да се намерят на адрес:

<http://vivacognita.org/forms/view.php?id=22165>.

Почти всички участници се справиха добре с пробния кръг на състезанието „VIVA Математика с компютър”. Най-добри резултати постигнаха следните ученици: Тодор Кунчев, 34. СОУ „Стою Шишков”; Христина Коцева; 34. СОУ „Стою Шишков”; Зьонг Ле Хо, 73. СОУ „Владислав Граматик”; Радмил Райчев, ПМГ „Акад. Обрешков”; Иван Ганев, Американски колеж; Антон Тасков, 91. НЕГ; Радостина Калайджиева, Американски колеж.



Фиг. 7 Награждаване в ИМИ-БАН

Някои от участниците не бяха ползвали до този момент GeoGebra, но успяха да се ориентират и използват адекватно помощните файлове. Направи впечатление, че за решаване на изчислителни задачи повече от 60% от учениците използваха и електронен калкулатор и познати програми, най-често Excel – за решаване или за проверка на отговор, получен с предложен динамичен ресурс.

Важна особеност при автоматичното оценяване на свободния отговор е използване на модел „мишена”. Според близостта на въведения от ученика отговор до верния отговор на задачата се получава съответен брой точки.

През месец декември ще се проведе официалният Първи кръг на състезание „VIVA Математика с компютър”. Най-добре представилите се ученици във всяка от възрастовите групи (класове) ще получат награди и ще бъдат поканени за участие във Втори кръг, в който те ще покажат уменията си за самостоятелна работа върху проект на дадена тема – отново с възможност за използване на всякакви ресурси, но в „контролирана среда” – в присъствие на квестор.

Подготовка за състезание „VIVA Математика с компютър”

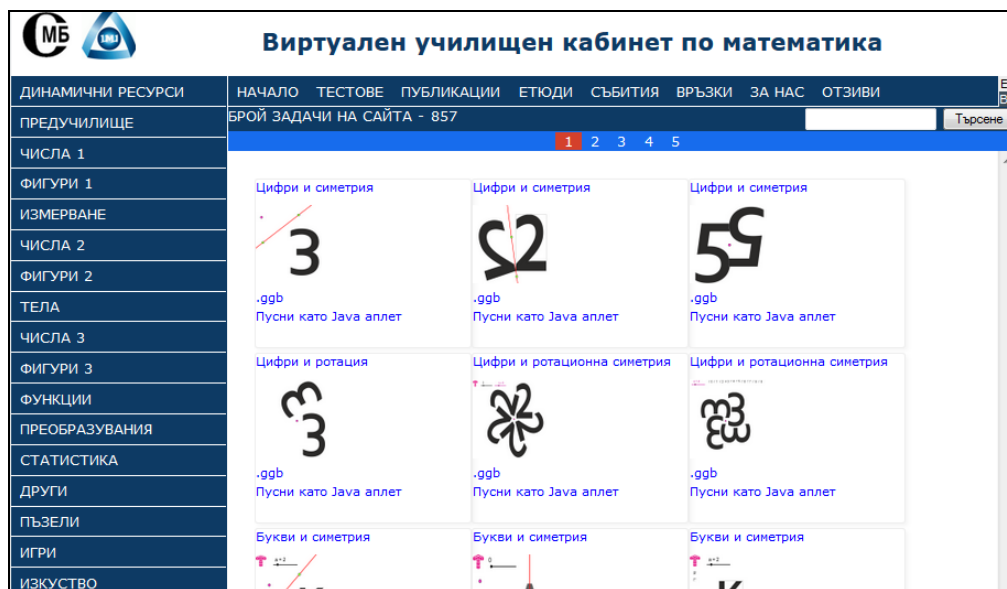
С цел по-бързо да бъдат усвоени форматът и спецификата на „VIVA Математика с компютър” организаторите започнаха публикуването на **Тема на месеца**, включваща няколко тематично обединени задачи от типа на онези, които ще се дават на самото състезание. Темата на месеца е оформена като Работен лист от състезанието, но броят на задачите е по-малък и срокът за изпращане на отговорите е край на съответният месец. За правилен отговор на задача от Темата на месеца се дават по 10 точки. Имената на събралите най-голям брой точки се публикуват ежемесечно. В края на годината ще има класиране и награждаване според получените през годината точки. Темите за месец август, септември и октомври 2014 г. могат да се намерят съответно на адрес:

<http://vivacognita.org/forms/view.php?id=22442>,

<http://vivacognita.org/forms/view.php?id=23442>,

<http://vivacognita.org/forms/view.php?id=23801>.

За подготовка за състезанието е подходящо да се използват ресурсите на **Виртуалния училищен кабинет по математика** (<http://www.math.bas.bg/omi/cabinet/>), който се разработва в ИМИ [3], [4]. Познаването на предложените там динамични среди, както и на възможностите на конкретния софтуер ще подобри представянето на състезанието. От друга страна, една от основните цели на състезанието е учениците да свикнат да използват съвременните математически инструменти.



Фиг. 8 Виртуален училищен кабинет по математика
<http://www.math.bas.bg/omi/cabinet/>

Дигитална компетентност и състезание „VIVA Математика с компютър”

Европейският парламент и Съветът на Европейския съюз приеха през 2006 г. Препоръки относно ключовите компетентности, необходими за удовлетворителна личностна и социална реализация [5]. В този документ са обособени следните осем ключови компетентности: комуникация на роден език (Communication in the mother tongue); комуникация на чужди езици (Communication in foreign languages), математическа компетентност и основни компетентности в областта на природните науки и технологиите (Mathematical competence and basic competences in science and technology), дигитална компетентност (Digital competence), умение за самостоятелно учене (Learning to learn), социални и граждански компетентности (Social and civic competences), усет за инициатива и предприемачество (Sense of initiative and entrepreneurship), усет за (и подобаващо отношение към) културата и към изявяването (Cultural awareness and expression). Формирането на тези компетентности е продължителен процес. Той обхваща целия съзнателен живот, но училищното образование има основополагаща роля в него чрез разнообразни образователни и възпитателни въздействия във всички учебни предмети, както и в цялостния процес на учене. Чрез всяка дейност в обучението по математика се създават условия за развитие на няколко от посочените ключови компетентности.

Дигиталната компетентност, според споменатия горе документ, включва увереното и критично използване на технологиите на информационното общество по време на работа или отход. Вярваме, че описаното по-горе състезание ще създаде условия за формиране и развитие на знания, умения и нагласи, свързани с дигиталната компетентност: за извличане,

оценка, съхранение, приложение, обмен на информация, за общуване чрез електронни мрежи и използване на софтуер за решаване на математически задачи.

При подготовката за състезанието е важно да се обърне внимание върху всяка една от дейностите: регистрация, използване на готови динамични файлове, инсталиране на софтуер (при необходимост), посочване на решения (вносяне на данни), модифициране на предоставените динамични файлове, търсене в интернет, използване на електронни ресурси, изпращане на отговорите, споделяне.

Основната цел на редица европейски проекти InnoMathEd, Fibonacci, DynaMat, Math2Earth, MaSciL, Scientix2, KeyCoMath, в които ИМИ-БАН е партньор, е да се разработят и внедрят иновативни дидактически концепции и педагогически стратегии, почиващи на използване на технологиите, за съществено подобряване на учебния процес в европейските страни [6], [7], [8], [9], [10], [11]. Резултатите, ресурсите (материални, електронни и човешки) и опитът от тези проекти, както и опитът на СМБ в организиране на състезания, са в основата на разработването на състезание „VIVA Математика с компютър”.

Благодарност

Авторите считат за свой приятен дълг да отбележат благодарността си към ИМИ и VIVACOM, в съвместния проект Vivacognita на които се реализира състезанието „VIVA Математика с компютър”; на Георги Гачев и Тодор Брънзов, които се грижат за „технологичната рамка” на състезанието; на Евгения Сендова за критичните бележки; на докторантите към ИМИ и учителите, които участваха в подготовката и провеждането на Пробния етап.

Изказваме благодарност и към Европейския съюз, към неговата програма за „Учене през целия живот” и нейната част „Коменски”, за финансовата поддръжка при реализацията на проект "Developing Key Competences by Mathematics Education" (KeyCoMath).

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://vivacognita.org/>
2. <http://www.geogebra.org/>
3. <http://www.math.bas.bg/omi/cabinet/>
4. Chehlarova, T., G. Gachev, P. Kenderov, E. Sendova. A Virtual School Mathematics Laboratory. V-та Национална конференция по електронно обучение. Русе, 16-17. 06.2014
5. Recommendation of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 on key competences for lifelong learning, (2006/962/EC)
6. <http://www.mascil-project.eu/>
7. <http://www.scientix.eu/>
8. Проектът KeyCoMath, <http://keycomath.eu/> (последно посещение 14.10.2014)
9. Кендеров, П., Е. Сендова, Т. Чехларова. Развиване на ключови компетентности чрез образованието по математика: Европейският проект *KeyCoMath* 43. ПК на СМБ, С., 2014. с.99-105
10. Götz, Carolin / Ulm, Volker: *EU-Projekt "KeyCoMath" – Developing Key Competences by Mathematics Education*. In: UBT aktuell 3, S. 15, 2014.
11. Höller, Karin / Ulm, Volker (Hrsg.): *Aufgaben für kompetenzorientierten Mathematikunterricht*, Universität Bayreuth und Deutsches Bildungsressort, Autonome Provinz Bozen, Südtirol. 2014