

ИНТЕГРИРАН ДИДАКТИЧЕСКИ МОДЕЛ ЗА ФОРМИРАНЕ И РАЗВИВАНЕ НА МАТЕМАТИЧЕСКИ УМЕНИЯ В ПРОГИМНАЗИАЛЕН ЕТАП НА ОСНОВНАТА ОБРАЗОВАТЕЛНА СТЕПЕН

Десислава Георгиева

Великотърновски университет „Св. св. Кирил и Методий“

Резюме. Представени са три авторски дидактически модела, приложими в прогимназиален етап на основната образователна степен, които могат да бъдат използвани от обучаващите за оптимизиране на процеса за формиране и развиване на необходими за съвременното общество математически умения. Моделите са апробирани с ученици от пети клас.

Моделът *Мултимедийно формиране на математически умения* благоприятства овладяването на нови знания и умения чрез мултимедийни уроци, които предоставят многовариантно представяне и усвояване на информацията по повече сетивни канали. Разработеният модел за съставяне на задачи с помощта на електронни таблици *Генериране на задачи с Excel* е приложим за всички етапи на образованието. Двата модела са интегрирани в синергетичен модел – *Мултимедийно обучение и генериране на задачи*.

Ключови думи: интегриран дидактически модел; формиране и развитие на математически умения; мултимедийно обучение; генериране на математически модел; Microsoft Excel

Уводни бележки

От противоречието между изискванията на европейските и националните стандарти и съществуващата образователна реалност в България произтича необходимостта от създаване, изследване и прилагане на нови методи, форми и средства за оптимизиране формирането и развиването на общи и специални математически умения. Това обуславя въвеждането на дейността *генериране на математически задачи* с помощта на компютър (мултимедийни уроци, електронни таблици, таблични калкулатори и др.) в обучението по математика. На база анализ на теории, модели, образователни стандарти, експериментални резултати и изведени изводи относно закономерностите и релациите на използването на научни понятия в теоретико-приложен аспект са разработени

три авторски дидактически модела и съответно учебно математическо съдържание (дидактически инструментариум), които са апробирани с ученици от пети клас. Резултатите от проведеното експериментално изследване са обект на друга публикация на автора. Настоящата е фокусирана върху трите авторски дидактически модела.

Дидактически модел „Мултимедийно формиране на математически умения“

Дейността съставяне на задачи спомага за развиване на съществуващите и формиране на нови математически умения. Овладяването на нови знания и умения е необходима основа за дейността съставяне на математически задачи. Този процес може да бъде подпомогнат чрез мултимедийни уроци, позволяващи многовариантно представяне и усвояване на информацията по повече от един сетивен канал.

Разработеният авторски модел се базира на анализа и синтеза на психолого-педагогическа и методическа научна литература, като основно са застъпени теориите на Л. Виготски (Vygotsky, 2005) за формиране на висшите психични функции, на П. Галперин (Halperin, 2000) за поетапно формиране на умствените действия, на Ж. Пиаже (Piaget, 1969) за преминаване от конкретни към абстрактни обекти, принципите на конструктивистката теория, моделите на Ив. Ганчев (Ganchev, Ninova & Nikova, 2002) за разширяване зоната на близкото развитие и на П. Петров за формиране на умения и навици. Също така са използвани някои от традиционните принципи за разработване на урок по математика.

Дидактическият модел се състои от компонентите: „Подготовка на условията“, „Мотивиране на новото знание“, „Визуализиране на новите знания“, „Разсъждаване“, „Подпомагане на мисловната дейност“, „Извеждане на резултатите“, „Формулиране на правилото или алгоритъма“, „Упражняване с нарастваща степен на сложност“, „Прилагане в нови условия“ и „Обобщаване на знания и умения“, „Задаване на традиционна и творческа домашна работа“ (фиг. 1).

От психологическа гледна точка, етапът **Подготовка на условията** е съществен за въвеждане на всяко едно ново знание или умение. Чрез задаване на въпроси обучаващият установява нивото на познанията и липсата на знания, свързани с новата тема. Сформират се екипи от по двама или трима обучавани, които ще работят с един компютър/терминал.

По време на етапа **Мотивиране на новото знание** обучаващият формира интерес към новото знание чрез създаване на когнитивен конфликт – сблъскване с нещо, което не е познато, но е изискуемо за разрешаване на даден казус. Съвременните младежи са прагматично настроени, те проявяват силен интерес и изучават това, което смятат, че ще им бъде потребно в близко бъдеще.



Фигура 1. Мултимедийно формиране на математически умения

Затова с поставянето на проблем от ежедневието, с посочването на необходимостта от новите знания се постига по-силен мотивиращ ефект. Поставя се новата тема, формулирана кратко, точно и ясно, изписана на първия слайд от мултимедийния урок.

Визуализират се новите знания, като се въвеждат нагледно-индуктивно в съответствие с възрастовите особености на обучаваните. Дори и при по-големите ученици винаги е добре да има зрителна или сетивна опора за по-лесно възприемане, по-задълбочено осмисляне и по-трайно запомняне. Мултимедията предоставя отлични средства за визуализиране на прецизни и по-детайлни чертежи спрямо начертаните на обикновената дъска и динамични аплети, разработени с GeoGebra, които представят ефектно изменението на математическите обекти. Така се осъществява плавен преход от конкретните обекти към абстрактните идеи, а учителят пести ценно време, което може да използва за останалите етапи.

В етапа **Разсъждаване** чрез евристична беседа се предизвиква бурна мисловна дейност. Познанията не трябва да се предоставят директно, а обучаваните следва да се ръководят от обучаващия, да наблюдават, да разсъждават, да поставят въпроси и да се опитват да отговорят и сами да достигнат до ново за тях знание или умение.

С етапа **Подпомагане** се осъществява система от дейности в *зоната на близкото развитие* на обучаваните. С помощта на мултимедийните уроци решението

на една задача не се предоставя изцяло и наведнъж както в учебниците, а се представя на отделни стъпки, в които да има насочващи и подпомагащи мисловната дейност въпроси. Добре е обучаваните да привикнат да не избързват с придвижването напред в презентацията, а да се опитват сами да извършат поредната математическа дейност, разсъждение или извод и чак тогава да сверят с това, което е дадено в презентацията и да ползват помощта само при крайна необходимост.

Следва очертаване на елементарните действия, съставлящи усвояването умение. Обобщават се отговорите, проверява се дали попадат в областта от допустими стойности. Математическите резултати отново се интерпретират в житейската ситуация и се **извеждат резултатите**.

Два или три пъти се извършва **преход**, като се повтарят от втори до шести компонент. Формирането на *ориентиловъчна основа от трети тип* (Halperin, 2000) включва:

- системно обучение в анализ на новите задания, което позволява отделяне на опорните точки като условие за правилното изпълнение; например в математиката определяне на дадените условия, търсените данни, подходящите опорни задачи-теореме/факти и опорни задачи-методи (Sharygin, 1989);

- формиране на действието, съответно на дадените задания.

Когато обучението обхваща достатъчно голям брой първоначални задания, то обучаваният усвоява предварителния анализ на условието на всяко едно от тях и изпълнява последвалото задание правилно и напълно самостоятелно, при което темпът на обучение рязко нараства. По този начин на базата на два или три примера обучаваните подпомогнато конструират новото знание или умение.

Формулират се правилото или алгоритъмът за изпълнение на новото умение, отделят се опорните точки на действията, съставлящи умението, с цел по-трайно запомняне. Формираното действие притежава висока устойчивост на изменението на условията и в пределите на тази област практически притежава неограничен пренос.

Упражняването повишава усвоеността на действието, нивото на владение и увереността в неговото изпълняване (Halperin, 2000). Ако новото умение не се повтаря в задачи с нарастваща степен на сложност, то се автоматизира и се наблюдава застой в развитието му. Затова е необходимо прилагането на система от задачи с нарастваща сложност.

Това, което отличава *умението* от *навика*, е възможността за **прилагането** му в нови условия, поради което е необходимо умението да се извършва в променящи се условия. Например обучаваните извършват самостоятелно обратното действие – трансформиране на информация от математическо символно във визуално представяне.

Следва **преход** към втори компонент – преминаване към друго ново знание или умение.

В края на този цикъл се извършва **систематизиране и обобщаване** на изучаваните през учебния час **знания и умения**, така че те да бъдат по-трайно усвоени и запаметени. Ревизира се изследователският процес, очертават се рационалните способности за решаване, за изследване и за конструиране.

Задават се два вида домашна работа: традиционна – със значително по-малък обем, и творческа – за съставяне на нови за обучаваните задачи.

Дидактически модел „Генериране на задачи с Excel“

Целенасочената дейност в обучението по математика трябва да създава условия за развиване на уменията до равнищата *анализиране, оценяване, създаване*, определени от ревизираната таксономия на Б. Блум. Генерирането/съставянето на задачи съответства на най-високото равнище на развиване на математическите умения – *създаване*.

За да бъде формирано *умението за генериране на задачи*, е необходимо да се провеждат отделни уроци, в които да се покажат на обучаваните методи и техники за съставяне на задачи. Разработеният модел за генериране на задачи с помощта на електронни таблици е приложим за всички етапи на образованието. Той съответства на актуалните принципи на методиката на обучението по математика – активност, самостоятелност, творчество (Mavrova & Boykina, 2012) и принципите за организация и самоорганизация в развитието на ноосферния интелект (Georgieva & Grozdev, 2015).

Моделът се състои от 7 етапа (фиг. 2).



Фигура 2. Генериране на задачи с Excel

Първи етап: Решаване на базова задача

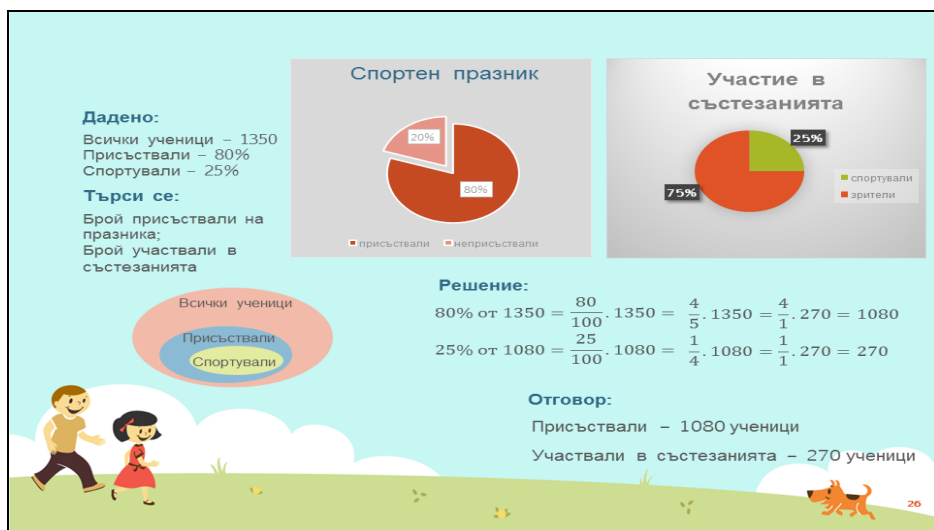
Обучаваните самостоятелно решават дадена задача (*базова задача*), свързана с практическата дейност на хората, която е съставена от няколко *задачи компоненти*.

Като пример ще разгледаме следната базова задача (Paskaleva & Alashka, 2006).

Базова задача: На спортен празник в едно училище дошли 80% от учениците, като 25% от присъстващите участвали в различни състезания. В училището учели 1350 ученици. Намерете:

- колко ученици са присъствали на празника;
- колко ученици са участвали в състезанията.

Учениците, които се затрудняват или са неуверени, се подпомагат с мултимедийния урок чрез поетапно представяне на решението и визуализиране, например с множества и диаграми. Те се обучават да записват правилно решението на задачата, като записват дадено, търсено, решение и отговор на задачата (фиг. 3).



Фигура 3. Решение на базова задача

Втори етап: Въвеждане на параметър

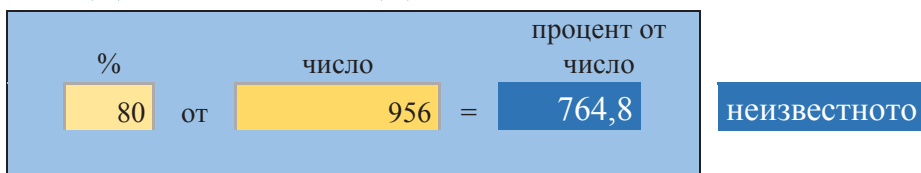
Едно от числата в задачата се трансформира в параметър, на който се задават различни стойности. Обучаваните изследват промяната му с предварително създадени в *Excel* таблични калкулатори, определят границите на параме-

търа, интерпретират междинните резултати и отговора в реалната ситуация. След това фиксират този параметър и преобразуват друго число от задачата в нов параметър.

С този метод, при който компютърът е спомагателно средство, може да се генерира неограничено множество от задачи.

Например в базовата задача обучаваните могат да променят произволно броя на всички ученици от 1350 на 956 и да изчислят с табличния калкулатор броя на присъствалите на празника – 764,8 (фиг. 4).

Задачи от I вид



Фигура 4. Табличен калкулатор за задачи от I вид

Обучаваните интерпретират и анализират получения резултат на първата задача компонента в реалната ситуация – броят на учениците не може да е дробно число, следователно трябва да се потърси друго число, различно от 956, така че резултатът да бъде естествено число. Те експериментират с различни числа, като с някои от тях получават отговори в естествени числа, а с останалите – не. Възниква следният въпрос: *Кои числа могат да бъдат избрани за брой на учениците в училище?*

Обучаваните са насочени да преобразуват 80% в обикновена несъкратима дроб $\frac{4}{5}$. Обучаващият ръководи учебния процес, така че обучаваните да достигнат до извода, че числото, отразяващо броя на учениците в училище, трябва да бъде кратно на 5.

За решението на втората задача компонента се припомнят признаците за деление на 5, избира се число, кратно на 5, и се пресмята 25% от него. Проверят се няколко подобни числа и се установява, че резултатите винаги са естествени числа. Дискутира се резултатът – защо това е така. Записва се решението на втората подточка:

$$25\% \text{ от } (80\% \text{ от всички ученици}) = \frac{25}{100} \cdot \left(\frac{80}{100} \cdot \text{вс. ученици} \right) = \frac{1}{4} \cdot \left(\frac{4}{5} \cdot \text{вс. ученици} \right) = \frac{1}{4} \cdot \frac{4}{5} \cdot \text{вс. ученици} = \frac{1}{5} \cdot \text{вс. ученици}$$

Обучаваните достигат до извода, че при така зададените проценти броят на учениците от училището трябва да е число, кратно на 5.

Те формулират нова задача, подобна на основната.

Задача 1. На спортен празник в едно училище дошли 80% от учениците, като 25% от присъстващите участвали в различни състезания. В училището учат 1430 ученици. Намерете:

а) колко ученици са присъствали на празника;

б) колко ученици са участвали в състезанията.

Увеличава се трудността на задача 1, като умишлено се изпуска първото условие.

Задача 2. На спортен празник в едно училище дошли 80% от учениците, като 25% от присъстващите участвали в различни състезания. В училището учат 1430 ученици. Намерете колко ученици са участвали в състезанията.

Обучаваните променят процента на учениците, участвали в състезанията (фиг. 5). Те формулират трета задача, подобна на базовата.

Задача 3. На спортен празник в едно училище дошли 80% от учениците, като 35% от присъстващите участвали в различни състезания. В училището учат 825 ученици. Намерете колко ученици са участвали в състезанията.

Променете втория процент.

Пресметнете с табличния калкулатор.

Когато заменим 25% с 35%, получава ли се естествено число?

Да определим на какво условие трябва да отговаря броят на всички ученици?

$$35\% \text{ от } (80\% \text{ от всички ученици}) = \frac{35}{100} \cdot \left(\frac{80}{100} \cdot \text{всички ученици} \right) =$$
$$\frac{7}{20} \cdot \left(\frac{4}{5} \cdot \text{всички ученици} \right) = \frac{7}{20} \cdot \frac{4}{5} \cdot \text{всички ученици} = \frac{7}{25} \cdot \text{всички ученици}$$

Извод: При така дадените проценти броят на всички ученици трябва да е число, кратно на 25.

Фигура 5. Изследване на промяната на втория процент

Обучаваните променят процента на учениците, присъствали на празника. Те провеждат аналогични разсъждения и формулират нова задача. След вариране на числовата информация на задачата обучаваните достигат до следва-

щия етап.

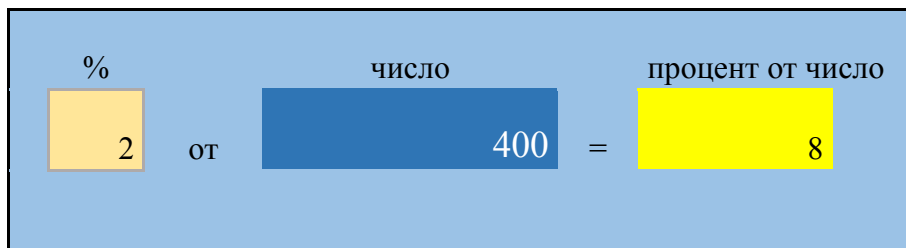
Трети етап: Реорганизиране на логическата структура на задачата

Обучаваните задават нови релации между задачата и подзадачите, преобразуват основната задача в задача от друг тип, като заменят неизвестното с конкретна числена стойност, а една от известните стойности става неизвестна. Решават новата задача и проверяват с табличните калкулатори. Тези стъпки могат да се повторят два-три пъти.

Например обучаваните преобразуват базовата задача в задача от втори вид – намиране на число по даден процент от него (Paskaleva & Alashka, 2006). Те изследват с табличния калкулатор условията, при които резултатите се получават в цели числа, и генерират нова задача (фиг. 6).

Задача 4. На спортен празник в едно училище дошли 999 ученици, които били 75% от всички ученици. Колко са всички ученици от това училище?

Задачи от II вид



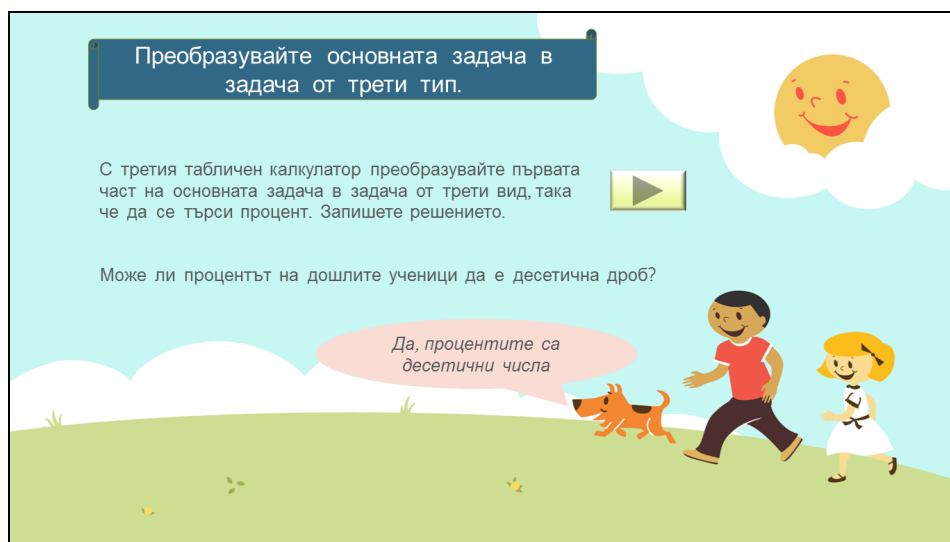
Фигура 6. Калкулатор за намиране на число по даден процент от него

След това обучаваните се насочват към използване на табличния калкулатор (фиг. 7) за създаване на задача от трети вид (фиг. 8).

Задачи от III вид



Фигура 7. Табличен калкулатор за задачи от III вид



Фигура 8. Промяна на логическата структура на задачата

Задача 5. На спортен празник в едно училище дошли 1112 ученици от всичките 1430 ученици. Колко процента са дошли на празника?

Обучаващият подчертава важността и широкото разпространение на задачи от този вид в ежедневието на хората. Той насочва обучаваните да добавят към четвърта задача второто условие на базовата задача, като предварително го преобразуват в задача от трети вид и поставят допълнителен въпрос.

Задача 6. На спортен празник в едно училище дошли 999 ученици, които били 75% от всички ученици. В състезанията участвали 657 ученици.

- Колко ученици учат в това училище?
- Какъв процент от дошлите са спортували?
- Какъв процент от всички ученици са спортували?

Като се изчерпат възможностите на този метод, се преминава към следващия етап.

Четвърти етап: **Допълнителни неизвестни**

Обучаваните поставят допълнителни въпроси към задачата и подзадачата. Въвеждат и търсят нови неизвестни величини. Например базовата задача се разширява.

Задача 7. На спортен празник в едно училище дошли 80% от учениците, като 25% от присъстващите участвали в различни състезания. В училището учат 1350 ученици. Намерете:

- а) колко ученици са присъствали на празника;
- б) колко ученици са участвали в състезанията;
- в) колко ученици не са присъствали на празника;
- г) колко ученици са присъствали, но не са участвали в състезанията;
- д) колко процента от всички ученици не са присъствали на празника;
- е) колко процента от всички ученици са участвали в състезанията;
- ж) колко процента от всички ученици не са участвали в състезанията;
- з) колко процента от всички ученици са присъствали, но не са участвали в състезанията;
- и) колко процента от присъстващите не са участвали в състезанията.

Пети етап: Нов контекст

Една от задачите се облича в нов контекст, свързан с конкретна практическа дейност, като областта може да бъде предварително зададена от обучаващия или обучаваните свободно да изберат според своите интереси.

Шести етап: Добавяне на излишни и объркващи данни

Важно умение, необходимо в условията на пазара на труда, е умението да се определи най-ценното в потока от информация. Проблемните ситуации, възникващи от практиката, не са така добре структурирани и формулирани както учебните задачи и затова може да се изисква обучаваните да добавят излишна и объркваща информация, така че решаващият сам да прецени кои данни да използва за изпълнение на поставената цел.

Седми етап: Домашна работа

Поставят се базови задачи, от които обучаваните самостоятелно да съставят нови задачи.

Не всички задачи предоставят възможности за преминаване през всички етапи. Ето защо обучаващият предварително трябва да съобрази от коя базова задача да се започне, през кои етапи да се премине, в какъв ред и доколко да се експериментира в етапите *Въвеждане на параметър* и *Реорганизиране на логическата структура*.

Интегриран дидактически модел за формиране и развиване на математически умения – „Мултимедийно обучение и генериране на задачи“

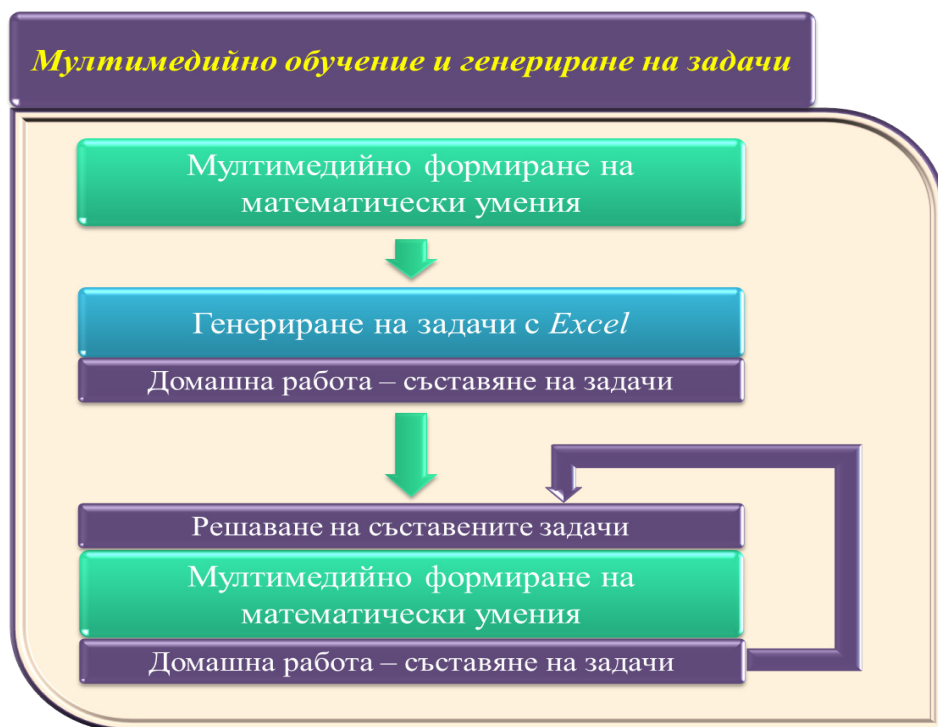
Наличието на знания и умения е предпоставка за съставянето на задачи, а този процес допринася за повишаване на равнището и качеството на усвоените знания и умения, затова двата процеса са в синергетична взаимовръзка (Knyazeva, Grozdev, Georgieva & Galabova, 2013). Поради това за всеки смислов самостоятелен дял от учебното съдържание се прилага модел *Мултимедийно обучение и генериране на задачи*, който интегрира представените мо-

дели *Мултимедийно формиране на математически умения* и *Генериране на задачи с Excel* (фиг. 9).

В рамките на един или няколко учебни часа се въвеждат новите математически знания и умения, свързани с конкретна изучавана тема.

През следващите учебни часове учениците се обучават в това как да съставят задачи, като използват предварително разработени в Excel таблични калкулатори. Домашната работа обхваща съставяне на нови задачи, свързани с изучаваната тема. Така едновременно се овладява конкретното учебното съдържание и се формират и развиват математически умения за прилагане, анализиране, оценяване и създаване на познание.

В началото на следващите часове се преглеждат задачите, съставени от обучаваните, устно или писмено се разработва план за решението на някои от тях, търсят се интересните и нетривиални задачи и решения, поощрява се съставянето на още нови задачи. Въвеждат се нови знания и се формират нови умения, свързани с друга изучавана тема. Задава се домашна работа – както традиционна в намален обем, така и творческа за самостоятелно съставяне на задачи.



Фигура 9. Мултимедийно обучение и генериране на задачи

Сравнителният статистически анализ установява, че степените на формиране и развиване на математическите и общите умения, средните стойности на индикаторите и нарастването на суровия бал са значимо по-високи за експерименталната група, обучавана в условията на авторския интегриран дидактически модел *Мултимедийно обучение и генериране на задачи*, по отношение на контролната група. Експерименталната методика допринася за формиране и развиване както на математическите умения, така и на общите умения в обучението по математика. Формираните и развивани математически и общи учебни умения на обучаваните от експерименталната група са по-трайни в сравнение с уменията на обучаваните от контролната група.

Качественият анализ показва, че прилагането на интегрирания дидактически модел въздейства много силно върху развитието на умения за математическо моделиране и за създаване на нов продукт. Също така е установено и повишаване на мотивацията за изучаване на математика, увереността и активността на обучаваните.

Целенасоченото прилагане на авторския интегриран дидактически модел *Мултимедийно обучение и генериране на задачи* и съответния дидактически инструментариум в обучението по математика на ученици от пети клас оптимизира процеса на формиране и развиване на изследваните математически и общи учебни умения, необходими за бъдещата успешна реализация на обучаваните.

ЛИТЕРАТУРА

- Ганчев, И., Нинова, Ю. & Никова, В. (2002). *Методика на обучението по математика*. Благоевград: Неофит Рилски.
- Гальперин, П. (2000). *Введение в психологию: Учебное пособие для вузов*. Москва: Книжный дом „Университет“.
- Князева, Е., Гроздев, С., Георгиева, М. & Гълъбова, Д. (2013). *Синергичният подход във висшето педагогическо образование (Върху примери от дидактиката на математиката)*. В. Търново: Слово.
- Георгиева, М. & Гроздев, С. (2015). *Морфодинамиката за развитието на ноосферния интелект*, София: Изток-Запад.
- Гроздев, С. & Исмаилов, Ш. (2014) Компютърният експеримент в училище като методологичен инструмент в природните науки. Естественонаучно образование: време перемен, *Сборник под общей ред. Лунина, В., Кузьменко, Е.* Москва: Издательство Московского университета, 131–137.
- Гроздев, С., Лалева, В., Русаков, А. & Русакова, В. (2014). Методически аспекти преподавания математики с использованием дидакти-

- ческих возможностей интерактивной среды, *Известия Южно федерального университета. Педагогические науки*, 6, 109 – 119.
- Маврова, Р. & Бойкина, Д. (2012). *Актуални проблеми на методиката на обучението по математика – активност, самостоятелност, творчество*. Пловдив: Паисий Хилендарски.
- Паскалева, З. & Алашка, М. (2006). *Книга за учителя – математика за пети клас*. София: Архимед.
- Петров, П. (1992). *Дидактика. Учебник за студентите от СУ „Св. Климент Охридски“*. София: Св. Климент Охридски.
- Пиаже, Ж. (1969). *Избранные психологические труды, Психология интеллекта, Генезис числа у ребенка, Логика и психология*. Москва: Просвещение.
- Шарыгин, И. (1989). *Факультативный курс по математике. Решение задач, Учебное пособие для X класса средней школы*. Москва: Просвещение.
- Виготски, Л. (2005). *Избрани психологически произведения*. София: ПСИДО.

REFERENCES

- Ganchev, I., Ninova, Y. & Nikova, V. (2002). *Methodology of mathematical education*. Blagoevgrad: Neofit Rilski.
- Halperin, P. (2000). *Introduction to psychology: A textbook for universities*. Moscow: Book house University.
- Knyazeva, E., Grozdev, S., Georgieva, M. & Galabova, D. (2013). *The synergistic approach in higher education (On examples from didactics of mathematics)*. V. Tarnovo: Slovo.
- Georgieva, M. & Grozdev, S. (2015). *Morphodynamics for the development of noospheric intelligence*, Sofia: Iztok-Zapad.
- Grozdev, S. & Ismailov, Sh. (2014). The computer experiment in school as a methodological tool in science education. *Science education: Time for change*, Editors Lunin, V. & Kuzmenko, E., Moscow: Moscow University Press, 131 – 137.
- Grozdev, S., Laleva, V., Rusakov, A. & Rusakova, V. (2014). Methodological aspects of teaching mathematics using the didactic capabilities of an interactive environment. *Notifications South Federal University. Pedagogical sciences*, 6, 109 – 119.
- Mavrova, R. & Boykina, D. (2012). *Actual problems of the methodology of mathematical education – activity, independence, creativity*. Plovdiv: Paisii Hilendarski.
- Paskaleva, Z. & Alashka, M. (2006). *Teacher's book – Fifth grade mathematics*. Sofia: Archimedes.

- Petrov, P. (1992). *Didactics. A textbook for students from Sofia University "St. Kliment Ohridski"*. Sofia: St. Kliment Ohridski.
- Piaget, J. (1969). *Selected Psychological Works, Psychology of Intelligence, Genesis of Numbers in a Child, Logic and Psychology*. Moscow: Prosveshtenie.
- Sharygin, I. (1989). *Optional course in mathematics. Completed tasks, Tutorial for the 10th grade of High school*. Moscow: Prosveshtenie.
- Vygotsky, L. (2005). *Selected psychological works*. Sofia: PSIDO.

INTEGRATED DIDACTICAL MODEL FOR THE FORMATION AND DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL SKILLS AT THE PRE-SECONDARY STAGE OF THE BASIC EDUCATION

Abstract. Three author's didactical models are presented, which are applied in the elementary level of the basic educational degree, which can be used by educators for the optimization of the process of forming and developing mathematical skills, which are necessary in the modern society. The models are probated with fifth grade students.

The *Multimedia formation of mathematical skills* model benefits for the acquisition of new knowledge and skills through multimedia tutorials that provide multivariate presentation and assimilation of information across multiple sensory channels. The developed model for compilation of mathematical problems with spread sheets – *Generation of problems by Excel* is applicable to all stages of education. The two models are integrated into a synergistic model– *Multimedia learning and generating problems*.

Keywords: integrated didactical model; formation and development of mathematical skills; multimedia learning; generating mathematical problems; Microsoft Excel

✉ **Dr. Desislava Georgieva**

Faculty of Mathematics and Informatics

University of VelikoTarnovo

3A, Arh. G. Kozarev Blvd.

5000 VelikoTarnovo, Bulgaria

E-mail: dmgeorgieva2@gmail.com