

## 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 приложен 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

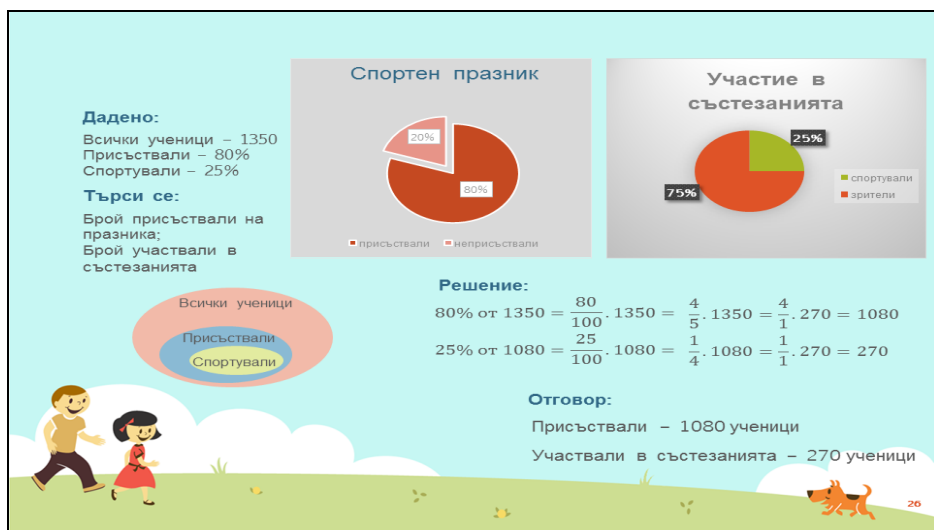
Обучаваните самостоятелно решават дадена задача (*базова задача*), свързана с практическата дейност на хората, която е съставена от няколко *задачи компоненти*.

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

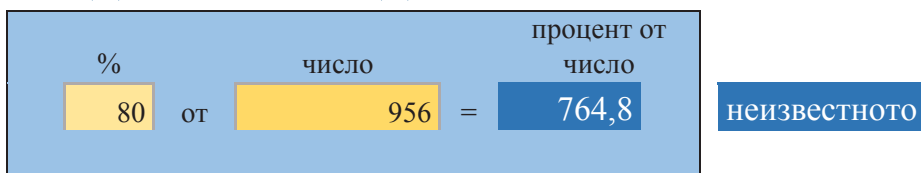
Едно от числата в задачата се трансформира в параметър, на който се задават различни стойности. Обучаваните изследват промяната му с предварително създадени в *Excel* таблични калкулатори, определят границите на параме-

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.

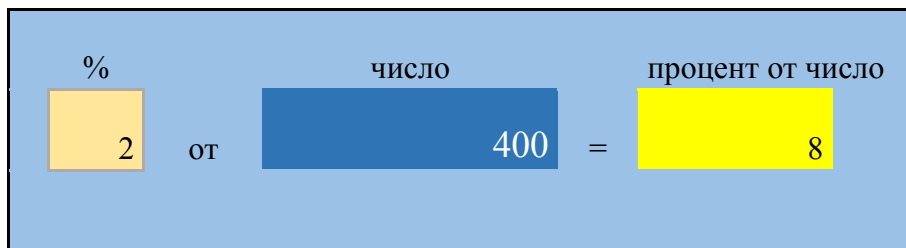
**Трети етап: Реорганизиране на логическата структура на задачата**

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



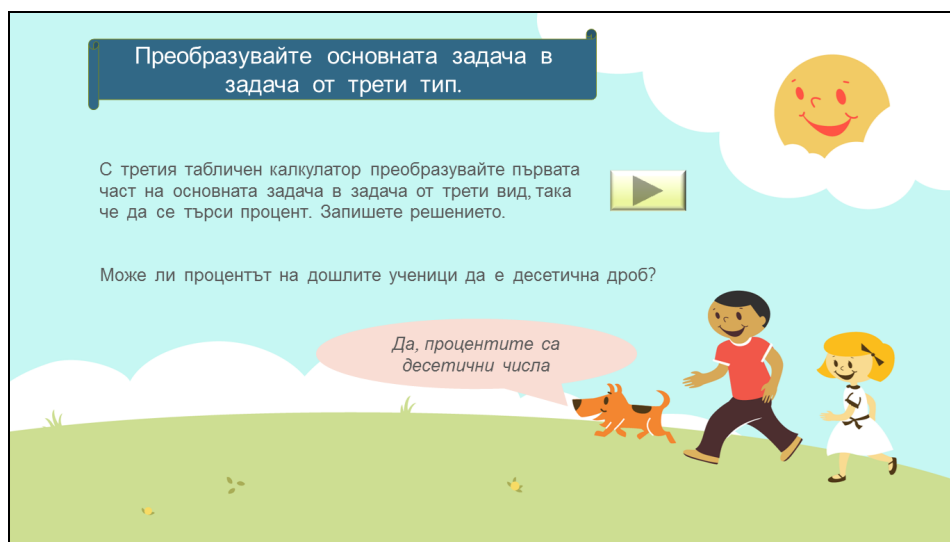
**Фигура 6.** Калкулатор за намиране на число по даден процент от него

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“**

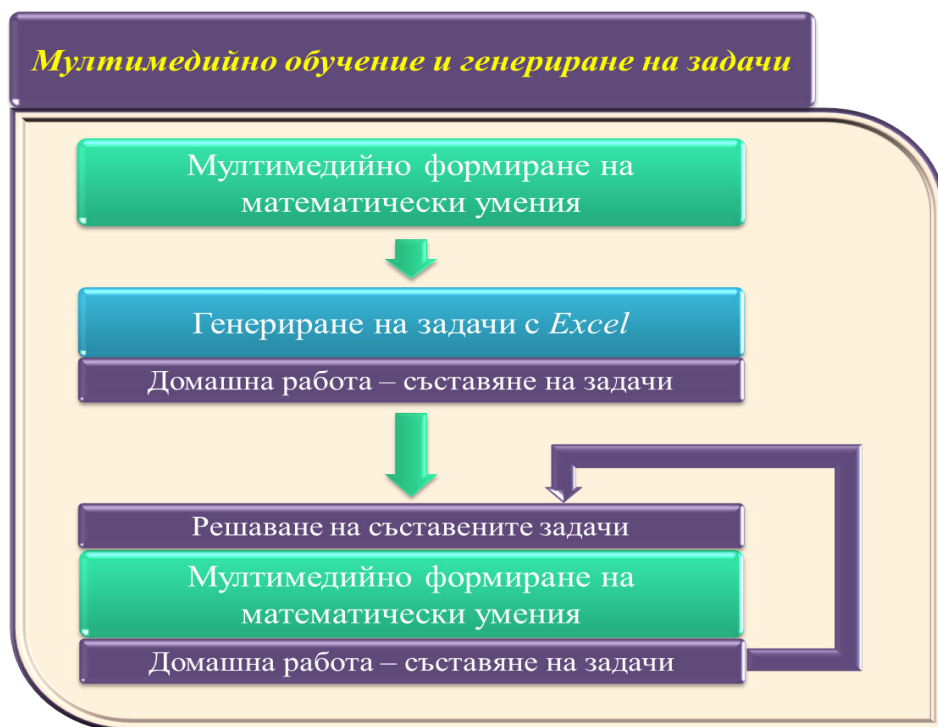
Наличието на знания и умения е предпоставка за съставянето на задачи, а този процес допринася за повишаване на равнището и качеството на усвоените знания и умения, затова двата процеса са в синергетична взаимовръзка (Knyazeva, Grozdev, Georgieva & Galabova, 2013). Поради това за всеки смислов самостоятелен 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 10<sup>th</sup> 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

## ИНТЕГРИРАНЕ НА УЧЕБНОТО СЪДЪРЖАНИЕ ПО „МАТЕМАТИКА“ И „ТЕХНОЛОГИИ И ПРЕДПРИЕМАЧЕСТВО“ В V КЛАС

**Костадин Петлешков**

*СУ „Отец Паисий“ – гр. Стамболийски*

**Резюме.** В настоящето изследване е направен анализ на Държавните образователни стандарти, Държавните образователни изисквания и учебни програми по „Математика“ и „Технологии и предприемачество“ в V клас относно реално заложените възможности за интегриране на знанията по „Математика“ и „Технологии и предприемачество“. Предложен е конкретен вариант за реализиране на интегриран учебен процес.

**Ключови думи:** математика; технологии и предприемачество; взаимовръзки; интегриране; мотивация

### УВОД

Едно от най-важните предизвикателства на съвременното обучение в българското училище е интеграцията на усвоените знания по дадена дисциплина. Прекаленото диференциране на учебните предмети води до отегчение, загуба на интерес и мотивация на учениците. Ето защо в настоящето изследване се спираме на проучване на реално заложените възможности за интегриране на знанията в Държавните образователни стандарти (ДОС), Държавните образователни изисквания (ДОИ) и учебните програми по „Математика“ и „Технологии и предприемачество“. Един добър модел за интеграция и използване на междупредметните връзки е провеждането на интегративни уроци.

„От научна гледна точка, могат да се разграничат четири вида интеграция: интрадисциплинна, интердисциплинна, мултидисциплинна и трансдисциплинна интеграция. Интегративните процеси в училище имат за цел да се достигнат частнонаучни теоретични знания. В този смисъл, интеграцията се осъществява с вътрешнопредметни и междупредметни взаимодействия, които спомагат за провеждането на високоефективно обучение.“ По този начин се провежда целенасочена учебна подготовка, фокусирана към уменията да се създадат знания, които да са поле на практически процеси и които осъществяват взаимен обмен между учениците и учителя както в учебния час, така и при провеждане на самостоятелна подготовка.

В класификацията се разграничават още два вида интеграция – хоризонтална (между различните видове дейности на учениците) и вертикална – между различ-

ните класове и степени на обучение. От казаното дотук може да се установи, че междупредметните, вътрешнопредметните и междусистемните връзки са средството за интеграция на усвоените знания по дадена учебна дисциплина. Междусистемните връзки в обучението осигуряват координираност между отделните предметни области и интегративност в процеса на обучение. Те осигуряват системност в уменията и подобряване на качеството на преподаване, като спомагат за изграждане на продуктивни взаимовръзки както по отделните учебни звена на даден предмет, така и между отделните учебни дисциплини, които са близки до математиката, какъвто е предметът „Технологии и предприемачество“.

Обучението по математика в съвременното училище е неразривно свързано с останалите учебни предмети. Концепцията за интеграция, интегративно обучение и интегрирани елементи съдържа, сама по себе си, множество възможности за установяване на взаимоотношения, предимно в свързаните области и в много форми и различни нива на преподаване. Основният въпрос относно интегративното преподаване е защо е необходимо да се занимаваме с проблема, какво може да оправдае отклонението от традиционната структура на преподаване. Причините могат да бъдат многобройни и най-често се споменават важността на повишаване на осведомеността, нуждите на единното, съгласувано знание, ненужно дублиране на съдържание, свързани теми и др. Аргументите, които подкрепят интегрирането на съдържанието, интегрираното образование, като цяло, могат да се групират в три области:

- психологически причини (значение на познавателния смисъл на структурата на информация, идентификация на проблема и предизвикване);
- социологически причини (разширяване на образованието и стремежи на масовото образование);
- педагогически причини (промяна на картината на образованието, предоставяно от училищата, разширяване на знания, които педагогиката в сегашното си състояние не може да поддържа, методологически иновации, променяща се роля на училищата в процеса на придобиване на знания).

За да се реализира интегративното преподаване, са необходими условия, като учебни програми, подходящи учебници, компетентни учители, адекватно обучение на учители и т.н.

Прилагането на новите образователни стандарти дава приоритет на проактивното начало на обучението в училищното образование. Следователно разглеждането на образователната дейност само като процес на получаване на готови знания трябва да бъде изоставено. По този начин актуалността на изучавания проблем се обосновава с необходимостта от разработване на методически трудове, свързани с въвеждането на междупредметни проекти в педагогическата дейност на учителите по математика, тъй като математиката има широко приложение в различни науки, въпреки че по време на уроците тя е изоставена поради времеви граници и недостатъчен математически апарат,

който притежават учениците от училище. Всичко казано конкретизира целта на научната статия: да се дефинират възможностите за прилагане на проектна дейност при интегриране на математически и природонаучни дисциплини и разработване на методически препоръки за широкото ѝ приложение в хода на обучението по предмета. Основният метод на изследване на този проблем е моделиране на системата от възможни насоки, базирани на проекти, насочени към целенасочена работа за увеличаване на резултатите в изучавания предмет, както и за развитие на метапредметни способности. Доказва се необходимостта от прилагане на проектно базирана технология под формата на междупредметни проекти по математика. Така се разкриват основните модели за интеграция на училищните дисциплини в контекста на реализиране на проектни възможности за обучение и се разработват проектни теми на интегрирани дисциплини, които се различават по времеви периоди, обем и количество, както и се идентифицират особеностите на тяхното използване в процеса на изучаване на математика. Практическото приложение изисква способност за работа в екип, комуникативни умения, толерантност, самоорганизация, способности за самостоятелно задаване на цели, за постигането им и за анализ на получените резултати.

## **1. Систематичен анализ на Държавните образователни стандарти и Държавните образователни изисквания и учебни програми по предметите „Математика“ и „Технологии и предприемачество“**

### **1.1. Анализ на ДОС по учебните предмети „Математика“ и „Технологии и предприемачество“ в първи гимназиален етап на образование**

Наредба № 5 на Държавните образователни стандарти определя структурата на учебните програми по общообразователните учебни дисциплини, както и отговаря за разпределението на годишното тематично съдържание, обосновава изискванията към интегративните и допълнителните общообразователни учебни предмети.

Посочват се ключовите компетентности, които се придобиват в хода на цялото училищно обучение, а именно:

1. компетентности в областта на българския език;
2. умения за общуване на чужди езици;
3. математическа компетентност и основни компетентности в областта на природните науки и на технологиите;
4. дигитална компетентност;
5. умения за учене;
6. социална и гражданска компетентност;
7. инициативност и предприемчивост;
8. културна компетентност и умение за изразяване чрез творчество;
9. умения за подкрепа на устойчивото развитие и за здравословен начин на живот и спорт.

Изброяват се всички предмети от общообразователната подготовка, част от които са „Математика“ и „Технологии и предприемачество“. Учебните предмети „Математика“, „Човекът и природата“, „Физика и астрономия“, „Химия и опазване на околната среда“, „Технологии и предприемачество“ са пряко свързани с придобиване съответно на математическа компетентност и на основни компетентности в областта на природните науки и технологиите и са насочени към постигане на математическа и научна грамотност. Учебният предмет „Технологии и предприемачество“ е насочен към придобиване на умения да се реагира на новости и да се поема отговорност, като се гради умение за инициативност и предприемчивост.

Разглеждат се приложения № 3 към чл. 6, ал. 1, т. 3 (Изисквания за резултатите от обучението по учебния предмет „Математика“) и № 19 към чл. 6, ал. 1, т. 19 (Изисквания за резултатите от обучението по учебния предмет „Технологии и предприемачество“), в частта Прогимназиален етап.

След задълбочен преглед и анализ на двете приложения се направи следният извод.

1. Във всяка една област на компетентност по „Математика“, в колоната за връзка с отделни ключови компетентности, е налице инициативност и предприемчивост, което е основно изискване към обучението по предмета „Технологии и предприемачество“ (чл. 3, ал. 2).

2. Аналогично във всяка една област на компетентност по предмета „Технологии и предприемачество“, в същата колона, навсякъде е поставено като изискване математическа компетентност и основни компетентности в областта на природните науки и на технологиите, което пък е основно изискване към учебния процес по „Математика“ съгласно разгледания по-горе чл. 3.

При така извършения анализ става ясно, че Държавният образователен стандарт по общообразователната подготовка е изработен така, че да позволява и интегрирането на знанията по „Математика“ и „Технологии и предприемачество“ в прогимназиален етап. В следващата част ще се провери дали това е съобразено и при изработването на учебните програми по двата предмета за конкретен клас, а именно пети клас.

## **1.2. Анализ на ДООИ и учебните програми по предмети математика, технологии и предприемачество – V клас**

Учебните програми по „Математика“ и „Технологии и предприемачество“ за пети клас са утвърдени със Заповед № РД09-1857 от 17.12.2015 г. Двата учебни предмета са част от общообразователната подготовка на учениците от прогимназиален етап. Учебният предмет „Математика“ се изучава 4 часа седмично, а „Технологии и предприемачество“ – 1,5 часа седмично.

След задълбочен преглед и анализ на ДООИ за двата предмета и двете учебни програми и учебно съдържание, може да се направи извод, че осъществяването

на междупредметните връзки „Математика“ – „Технологии и предприемачество“ е заложено в тях. Ще изследваме дали обаче при така създадените програми интегративното обучение е осъществимо на практика в часовете по двата предмета.

1. В учебната програма по „Технологии и предприемачество“, раздел „Дейности за придобиване на ключови компетентности, както и междупредметни връзки в частта „Интегративни връзки“, е посочена математиката заедно с други учебни предмети. В учебната програма по „Математика“ в същия раздел са изброени практически дейности, а не са посочени междупредметните връзки с други учебни предмети. Следователно учителят по математика е този, който трябва да обвърже конкретната дейност с други учебни дисциплини.

2. В първи раздел учебното съдържание по „Технологии и предприемачество“ – „Проектиране и конструиране“, е заложено като компетентности и очаквани резултати ученикът да изобразява геометрични построения и разгъвки на обемни тела. Същите компетентности и резултатите в учебното съдържание по математика са заложени в последния, пети раздел – „Геометрични тела“. Въпреки че няма задължително условие за спазване поредността на темите, така както са разписани в учебната програма, ако даден учител по технологии и предприемачество спазва поредността на темите, това само по себе си би могло да създаде затруднение междупредметните връзки да добият интегрален характер поради голямата времева разлика при изучаването на двата раздела. Това, от своя страна, би означавало, че в конкретното училище функционалната връзка между двата предмета няма да бъде осъществена, което се отразява и на усвоеното от ученика знание – губи се възможността за формиране на конкретно практическо умение, което е толкова важно за учениците, учителя и целия обучителен процес, като цяло. Такива примери не липсват в българските училища. Така че е трудно да се отчете дали е сила, или слабост липсата на задължителен характер на последователността на темите в учебната програма по „Технологии и предприемачество“.

При преглед на учебници по двата предмета се откриват следните недостатъци:

– използването на математически термини, които изобщо не са част от учебната програма по математика за V клас – окръжност, дъга от окръжност, концентрични окръжности, оси на симетрия, делене на отсечка.

## **2. Конкретен вариант за реализиране на интегрирано обучение по „Математика“ и „Технологии и предприемачество“**

Учителите по математика често биват предизвиквани от своите ученици да дадат мотиви защо е необходимо ученето на математика. За съжаление, много средни ученици не виждат никаква стойност в изучаването на математика и не се чувстват така, сякаш тя се свързва с живота им. Един подход за борба с този въпрос е използването на интердисциплинарен подход за преподаване на математика.

Интердисциплинарната учебна програма може да даде на учениците представа за това как математиката е полезна в различни области. В допълнение към ангажирането на учениците със съответните учебни програми водещите ученици могат да открият връзките между математиката и науката (между другите области), могат да помогнат да се покаже на учениците защо ученето на математика е ценно.

Интеграцията на математиката и науката в средното образование може да доведе до много смислени ползи за учениците, ако се извърши ефективно. Но цялата математика и наука не могат да бъдат интегрирани. Има много теми както в математиката, така и в науката, които биха се преподавали по-ефективно, ако се преподават отделно. За да се интегрират ефективно и ефикасно темите, най-вероятно е необходима база от знания във всяка дисциплина, следователно е важно учениците да научат определено съдържание по математика и някакво съдържание по науката в отделни области, за да се приложат ефективно междусистемни връзки.

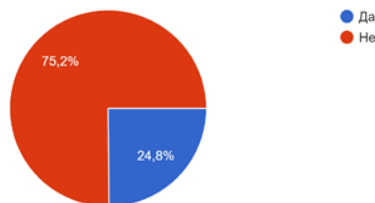
Предприемачеството се отнася до способността на индивида да превръща идеите в действие. Предприемчиви програми и модули предлагат на учениците инструменти да мислят креативно и да бъдат ефективни. Образованието за предприемачество може да бъде особено ефективно в прогимназиален етап на образование и професионалното обучение, тъй като учениците са ориентирани към професионален живот и самостоятелна работа.

Ще предложим интегративен модел на обучение, с който да се изчистят хронологичните неточности в учебните програми по „Математика“ и „Технологии и предприемачество“ за V клас.

Проведено е анкетиране на 162 учители по „Математика“ и „Технологии и предприемачество“. Ще представим и анализираме отговорите на преподавателите по двата предмета. Първият, вторият и третият въпрос са съответно „Населено място“, „Училище, институция“ и „Специалност“.

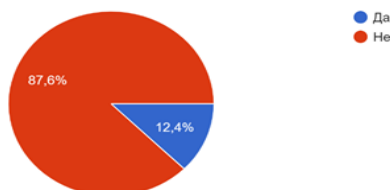
Ще анализираме отговорите на следващите четири въпроса.

Участвали ли сте в разработване на бинарни уроци по математика и технологии и предприемачество в прогимназиален етап?



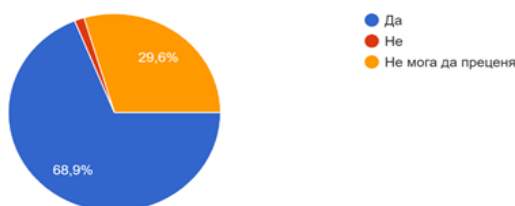
На въпроса „Участвали ли сте в разработване на бинарни уроци по математика и технологии и предприемачество в прогимназиален етап?“ 121 учители отговарят, че не са участвали, а 41 от тях – че са разработвали такива уроци.

Преподавали ли сте бинарни уроци по математика и технологии и предприемачество в прогимназиален етап?



На въпроса дали са преподавали бинарни уроци по двата предмета, 141 учители отговарят, че не са преподавали, а 21 от тях – че са преподавали бинарни уроци по двата предмета.

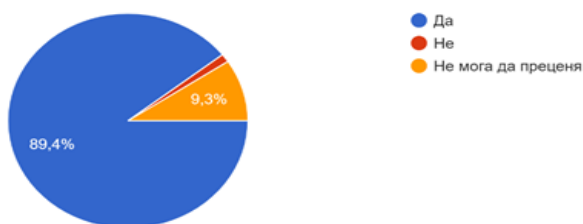
Бихте ли преподавали предмет интегриращ знанията по предметите математика и технологии и предприемачество?



На този въпрос 112 учители дават положителната си оценка, т.е. биха преподавали предмет, интегриращ знанията по двата предмета. 48 учители не мо-

Смятате ли, че такъв предмет би довел до повишаване на ефективността на обучението по двата предмета?

1



гат да преценят и само двама от анкетираните не биха преподавали подобен предмет.

На последния въпрос 145 учители смятат, че такъв предмет ще доведе до повишаване ефективността на обучението по двата предмета, 15 от анкетираните не могат да преценят, и двама мислят, че такъв предмет няма да доведе до по-добри резултати.

От осъществения анализ на резултатите от анкетирането става ясно, че учителите са се отнесли отговорно към анкетата. Високият процент на положителните отговори, които те са посочили на последните два въпроса, показва, че сме избрали правилната посока и продължаваме работа си.

На 05.07.2019 г. на годишния педагогически съвет в СУ „Отец Паисий“ – гр. Стамболийски, е предложено и гласувано с пълно мнозинство въвеждането на интегративен учебен предмет по „Математика“ и „Технологии и пред-приемачество“ в V клас за учебната 2019/2020 учебна година под формата на ИУЧ (избираем учебен час). Представени са на ръководството на училището попълнени декларации със съгласието на родителите на учениците, общо 54 на брой. Интегративният предмет ще се изучава по 0,5 часа годишно (по 1 час седмично през втория учебен срок, когато вече учениците са натрупали знания и умения по двата предмета, които ще интегрираме в един). Ще представим разработената учебна програма по предмета.

### **Учебна програма по „Математическа технологичност“ – V клас (ИУЧ)**

#### **Кратко представяне на учебната програма**

Предметът „Математическа технологичност“ представлява интегриране на учебните съдържания по предметите „Математика“ и „Технологии и предприемачество“ – V клас. Обучението по предмета е насочено към затвърждаване на усвоените нови знания по математика и приложението им в ежедневието на човека. Избрана е връзката математика – технологии и предприемачество, тъй като основната роля на предмета „Технологии и предприемачество“ е изграждане на технологична грамотност, умения за инициативност, организираност и икономическа грамотност у подрастващите, дейности, които благоприятстват обвързването на двата предмета в един. Той ще е част от раздел Б на учебния план и ще се изучава под формата на ИУЧ през втория учебен срок по един час седмично. Избрано е това учебно време, защото тогава учениците ще имат вече натрупани знания и умения по двата предмета, които ще се обвържат в интегративния учебен предмет „Математическа технологичност“.

### Очаквани резултати в края на класа

| Области на компетентности                                    | Очаквани резултати                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Числата в технологичните процеси.<br>Разчитане на данни      | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Използва естествените числа, обикновени дробни, десетични дробни при изработването на скици и чертежи.</li> <li>– Прилага НОК, НОД при изработване на изделия.</li> <li>– Използва обикновени дробни, десетични дробни, НОД, НОК при изпълнение на рецепти и ястия.</li> <li>– Изчислява процент на мазнини, въглехидрати, белтъчини.</li> </ul> |
| Математическите фигури и мерни единици в технологичния живот | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Премахва от една мерна единица в друга при измерване до определена точност(мм;).</li> <li>– Определя маса, дължина, широчина, височина, обем <math>m^3</math>, плътност <math>kg/m^3</math>.</li> <li>– Намира лице на изделия, съставени от различни геометрични фигури.</li> </ul>                                                             |
| Математика и икономика                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Пресмята семейни доходи и разходи.</li> <li>– Използва процент при пресмятане на намалени цени.</li> <li>– Разчита и интерпретира данни.</li> <li>– Изчислява лихва на заем.</li> <li>– Използва усвоените математически знания при съставяне на модел за личен бюджет.</li> </ul>                                                               |
| Математика и природа                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Изчислява процент на сортова честота и кълняемост.</li> <li>– Пресмята абсолютно тегло.</li> <li>– Изработва модел на дом за домашен любимец с определена вместимост.</li> <li>– Изчислява необходим материал за изделие чрез разгъвка на геометрично тяло.</li> </ul>                                                                           |

### Учебно съдържание

| Теми                   | Компетентности като очаквани резултати от обучението                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Основни понятия                                                                                                                                                 |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Аз – архитектът        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Умее да използва обикновени и десетични дробни при изработване на скица и чертеж.</li> <li>– Може да използва мащаб.</li> <li>– Умее да използва видовете ъгли при изработване на чертежи.</li> <li>– Може да разчита и интерпретира данни от чертеж</li> </ul>                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Мащаб, скица, чертеж, изгледи, остър ъгъл, прав ъгъл, тъп ъгъл, обикновена дроб, десетична дроб</li> </ul>             |
| Проектиране            | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Използва признаците за делимост при определяне на брой детайли.</li> <li>– Определя възможен брой изделия, използва НОД, НОК.</li> <li>– Умее да решава конструктивни задачи.</li> </ul>                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>– НОД, НОК, проект, детайл, конструкция, конструиране, конструктор</li> </ul>                                            |
| Първи инженерни стъпки | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Умее да разчита технологична карта.</li> <li>– Ориентира се с математическите размери на съединителните елементи.</li> <li>– Използва и подбира правилно необходимите чертожни инструменти.</li> <li>– Ориентира се и правилно използва елементите на геометричните фигури.</li> <li>– Познава и спазва правилата за безопасност.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Технологична карта, съединителни елементи, чертожни инструменти, геометрични фигури, правила за безопасност</li> </ul> |

|                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Математическа кухня<br>Здравословно хранене<br>Рецептата – решаване<br>на задача<br>Аз съм шеф готвач                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Умее да разчита и интерпретира данни от диаграма.</li> <li>– Умее да изчисли процент на необходими хранителни вещества.</li> <li>– Спазва рационално стъпките при изпълнение на рецепти.</li> <li>– Умее да решава задачи от „кухнята“ при съставяне на меню.</li> <li>– Умее да използва признаци за делимост, НОД, НОК при изпълнение на рецепти.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                           | – Процент, диаграма, хранителни продукти, меню, енергийна стойност, рецепта                                       |
| Финансова математика<br>Математиката в помощ<br>на Земята<br>Промоцията – истина<br>или лъжа.<br>Бюджетът в моят дом –<br>и моя отговорност<br>Учи, спестявай,<br>спечели<br>Математиката и пари –<br>финансова култура<br>Моят бизнес план | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Умее да се ориентира и да изчислява „необходимост/ недостиг“ на ресурси.</li> <li>– Умее да се ориентира по касов бон.</li> <li>– Умее да изчисли процент на намалението на стока.</li> <li>– Умее да разпреди рационално доходите и разходите на домакинство.</li> <li>– Умее да разчита и интерпретира данни от таблици и диаграми с различна валута.</li> <li>– Може да сравнява информация при множества от данни.</li> <li>– Умее да преминава от една валута в друга.</li> <li>– Умее да изчисли процент на печалба и загуба.</li> <li>– Може да изчисли лихва на заем.</li> </ul> | – Потребност, ресурс, недостиг, касов бон, доход, таблични данни, валута, печалба, загуба, множество, лихва, заем |
| Математическа<br>природа<br>Млад фермер<br>Моят нов дом                                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Изчислява необходимо количество зърно за засяване на дадена площ.</li> <li>– Използва различните мерни единици за площ.</li> <li>– Изчислява процент на кълняемост при определена синоптична прогноза.</li> <li>– Умее да използва разгъвка на геометрични тела.</li> <li>– Изчислява необходимо количество материали.</li> <li>– Умее да направи модел на дом за домашен любимец.</li> <li>– Изчислява обема на аквариум в литри.</li> </ul>                                                                                                                                            | – Площ, ар, декар, хектар, зърно, засаждане, геометрични тела                                                     |

## Изводи

След направения анализ на ДОО по предметите „Математика“ и „Технологии и предприемачество“, изследване на приложимостта на междупредметните връзки и прегледа на учебници по двата предмета се стига до извода, че двете учебни програми и учебно съдържание са изработени с цел интеграция на знанията по двата предмета. Въпреки липсата на задължителна поредност на темите по технологии и предприемачество остава възможността да се спазва такава от учителите и това да доведе до времево разминаване на очакваните резултати и компетентности по двата предмета. Тази „опасност“ биха могли да преодолеят преподавателите в училище по двата предмета, като работят в условия на сътрудничество и методична подкрепа, разработват заедно уроци и осъществяват заедно интеграция на знанията по предметите. Предметът „Математическа технологичност“ представлява „симбиоза“ между предметите

„Математика“ и „Технологии и предприемачество“, като информационните технологии са основно средство за осъществяване на този интегративен модел. Основната цел, която се преследва с този интегративен предмет, е осъзнаването на практическото приложение на математиката от учениците, което, от своя страна, ще им помогне да си отговорят на все по-актуалния въпрос „Това сега защо го учим?“ в часовете по математика.

## БЕЛЕЖКИ

1. Наредба № 5 (30.11.2015 г.) за общообразователната подготовка (онлайн). Последно посетена 31.07.2019 [Regulation No 5 (30.11.2015) for general education preparation (on-line). Last visited on 31.07.2019.]  
[https://www.mon.bg/upload/2341/nrdb5\\_30.11.2015\\_obshtoobr\\_podgotovka\\_1.pdf](https://www.mon.bg/upload/2341/nrdb5_30.11.2015_obshtoobr_podgotovka_1.pdf)
2. Кожухарова, Г. & Славчев, А. (2010). Интегриране на учебното съдържание по математика и природни науки в пети клас. *Математика и информатика*, 1 – 9 стр. <http://fmi-plovdiv.org/GetResource?id=664> [Kozhuharova, G. & Slavchev, A. (2010). Integration of the curriculum of Mathematics and Natural Sciences in 5<sup>th</sup> grade. Mathematics and Informatics, pp 1-9. <http://fmi-plovdiv.org/GetResource?id=664>]

## ЛИТЕРАТУРА

Андреев, М. (1986). *Интегративни тенденции в обучението*. София: Народна просвета.

## REFERENCES

- Andreev, M. (1986). *Integrative tendencies in education*. Sofia: Narodna Prosveta.
- Petojevic, D. (2012). *Theory and Practice of Connecting and Intergrating in Teaching and Learning Process*. Novi Sad: University of Novi Sad, MBM Plas.

## INTERGRATING THE CURRICULUM IN MATHEMATICS AND TECHNOLOGIES AND ENTREPRENEURSHIP IN 5<sup>TH</sup> GRADE

**Abstract.** The present paper analyzes the State Educational Standards, the State Educational Requirements and the school programs in Mathematics and

Technologies and entrepreneurship in the 5<sup>th</sup> grade with respect to the real possibilities for integrating knowledge in Mathematics and Technologies and entrepreneurship. A concrete option for implementing an integrated learning process is proposed.

*Keywords:* mathematics; technology and entrepreneurship; interrelationships; integration; motivation

✉ **Mr. Kostadin Petleskov, PhD student**

Teacher in Mathematics

“Otets Paisii” School

Stamboliiski, Bulgaria

E-mail: kostadin456@abv.bg

E-mail: kostadinpetleshkov@gmail.com