СОФИЙСКИ УНИВЕРСИТЕТ „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ"
ФАКУЛТЕТ ПО НАЧАЛНА И ПРЕДУЧИЛИЩНА ПЕДАГОГИКА
КАТЕДРА „НАЧАЛНА УЧИЛИЩНА ПЕДАГОГИКА"

Любка Кръстева Алексиева

ДИДАКТИЧЕСКИ ВЪЗМОЖНОСТИ НА ОБРАЗОВАТЕЛНИЯ СОФТУЕР В ОБУЧЕНИЕТО ПО МАТЕМАТИКА НА УЧЕНИЦИТЕ ОТ ВТОРИ КЛАС

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

на дисертационен труд
за присъждане на образователната и научна степен „Доктор", в професионално направление 1.3. Педагогика на обучението по математика (Докторска програма: Методика на обучението по математика)

Научен ръководител:
проф. д-р Здравко Лалчев

София, 2014 г.

Дисертационният труд е обсъден на заседание на катедра „Начална училищна педагогика” към ФНПП на СУ „Св. Климент Охридски” на 23.06.2014 г. и е насочен за защита пред специализирано научно жури по научна специалност 1.3. Педагогика на обучението по математика в началните класове.

Дисертационният труд е с обем от 239 страници, от които 211 страници са текст-изложение. Структурата му включва увод, три глави и заключение. Библиографията включва 162 заглавия, от които 86 източници на кирилица и 76 на латиница. Включени са 9 приложения – тестове за знания за входящо и изходящо ниво, 2 броя анкетни карти, карта за експертна оценка на обучаващи мултимедийни презентации, протоколи за наблюдение на уроци с интегриране на обучаващи мултимедийни презентации, и CD-ROM с разработения като част от дисертацията авторски цикъл обучаващи мултимедийни презентации на тема „Таблично умножение и деление“. В дисертационния труд са включени общо 31 таблици, 21 диаграми и 11 фигури.

В увода на дисертационния труд е обоснована актуалността на проблема и е представена концепцията на изследването. Дисертацията е разделена на три глави, първата, от които разглежда теоретичните постановки по изследваната проблематика, втората представя методиката и методологията на емпиричното изследване, а в третата е направен анализът на резултатите от изследването. В заключението са формулирани изводите и приносите на дисертационното изследване.

Публичната защита на дисертационния труд ще се състои на ……от…….в зала …… на ФНПП, на заседание на научното жури в състав:

доц. д-р Николай Цанев
проф. д-р Здравко Лалчев
проф. д.п.н. Сава Гроздев
проф. д-р Маргарита Върбанова
проф. д-р Коста Гъров

Съдържание

Увод 4

Проектиране и създаване на ОМП на тема „Таблично умножение и деление“ ... 7

Глава I: Обучението по математика и педагогическите възможности на мултимедията 16

1.1. Нормативна регламентация на интегрирането на образователен софтуер в обучението в началните класове 16

1.2. Влияние на интегрирането на информационните технологии върху качеството на обучението 17

1.3. Мултимедийното обучение 17

1.4. Видове образователни софтуерни продукти 18

1.5. Обучаващи мултимедийни презентации 19

1.6. Педагогически възможности на мултимедията в обучението по математика 19

1.7. Специфики на обучението по математика 20

1.8. Обучението по математика във втори клас 20

1.9. Същност и методически постановки за изучаване на таблично умножение и деление 20

1.10. Обучаващи мултимедийни презентации на тема „Таблично умножение и деление“ 21

Глава II: Методика и методология на проведеното емпирично изследване 22

Глава III: Анализ на резултатите от изследването 26

3.1. Анализ на резултатите от експертната оценка 26

3.2. Анализ на резултатите от тестовете по математика 28

3.3. Анализ на резултатите от наблюдението 43

3.4. Анализ на резултатите от анкетните проучвания 46

Заключение 51

Изводи от дисертационния труд за педагогическата практика 52

Приноси на дисертационния труд за педагогическата практика 55

Библиография 56

Благодарности 64

Увод

В унисон със съвременните тенденции в науката и практиката, обучението по математика също променя своите измерения и форми. През 21 век информационните и комуникационни технологии (ИКТ) се явяват важен фактор в ежедневието и икономиката. Повечето граждани използват компютър за разнообразни цели, а за младото поколение използването компютър и мултимедийни приложения е обикновено ежедневно занимание. Тези тенденции намират своето отражение в сферата на обучението по математика, като през последните години се поставя акцент върху използването на образователен софтуер в класната стая. През 2005 година беше приета Национална стратегия за въвеждане на ИКТ (информационни и комуникационни технологии) в българските училища (Министерство на транспорта и съобщенията, Министерство на образованието и науката, 2005), а след нея и „План за действие за ИКТ-подкрепа на ученето през целия живот“ (Министерски съвет на Република България, 2011), който е част от Националната стратегия за учене през целия живот (Министерски съвет на Република България, 2008), и националната програма „Информационни и комуникационни технологии в училище“ (МОМН, 2012). Друг, не по-малко значим фактор са промените в начина на учене и възприемане на информация на съвременното поколение ученици. В същото време, методите и най-вече средствата за преподаване на са се променили толкова кардинално. Така наречената нова медийна грамотност (Buckingham, 2000) и теорията за мултимедийно учение, основоположник на която е R. Mayer (Mayer, 2001) извеждат на преден план възможностите на мултимедийното обучение като отговор на потребностите на новото поколение. Не на последно място, обучението по математика се определя и от потребностите на обществото.

Предвид абстрактния характер на математическата наука, все по-често и в българското училище се използват възможностите, които предлага интегрирането на ИКТ за онагледяването на математическите понятия, релации и действия. Интегрирането на информационните технологии най-често се осъществява с помощта на образователен софтуер. В последните години, като добра практика в съвременното начално училище, както и като една от най-достъпните форми за интегриране на ИКТ в уроците по различните учебни предмети, се утвърждава обучението с помощта на обучаващи мултимедийни

презентации (Алексиева и Лалчев 2007, Алексиева 2012), наричани още интерактивна образователна мултимедия (Йовкова 2011) или мултимедиен урок (Папанчева и Димитрова 2011). Не е изследван обаче въпросът дали и в каква степен обучението с тяхна помощ оказва влияние върху ефективността на учебния процес в часовете по математика. Съществуват множество теоретични изследвания в областта на педагогическите възможности, които обучаващата мултимедия предлага, но все още липсват достатъчно научни разработки, които да проучват конкретния ѝ ефект върху математическото обучение.

Актуалността на настоящия дисертационен труд произлиза от липсата на конкретни методически изследвания за прилагане на обучаващата мултимедия в обучението по математика в началното училище. В практиката много учители използват обучаваща мултимедия, изпреварвайки теоретичните изследвания по въпроса за нейната ефективност и изискванията, на които трябва да отговаря, за да изпълнява заложените ѝ обучителни функции. Необходимо е да бъдат провеждани задълбочени теоретични и емпирични изследвания с цел установяване на педагогическата ефективност на обучаващата мултимедия. Липсват и систематични мултимедийни помагала, както и задълбочени изследвания за използването им. Не достатъчно изследвана е и готовността на учителите за работа с този тип продукти, както и отношението на учениците към ученето с помощта на мултимедия.

Целта на настоящето изследване е да се анализират дидактическите възможности на образователния софтуер (обучаващи мултимедийни презентации – ОМП) за усъвършенстване на обучението по математика на второкласниците.

Посочената цел е свързана с решаването на определени **задачи**:

1. Да се представят теоретичните постановки, които са в основата на изследователския проблем и позволяват разработването и интегриране на образователен софтуер в обучението по математика в началните класове.
2. Да се създаде образователен софтуерен продукт (ОМП) на тема „Таблично умножение и деление“ и да се интегрира в обучението по математика на учениците от втори клас;
3. Да се апробира в обучението по математика създаденият авторски образователен софтуер (ОМП) в практиката и експериментално да се провери ефективността му.
4. Да се представят и анализират конкретните данни от получените резултати и да се направят съответните изводи и препоръки.

5. Да се формулират изводи и да се отправят методически препоръки за оптимизиране на обучението по математика във втори клас, в частта му, свързана с табличното умножение и деление, въз основа на анализа на получените данни.

Хипотеза

В настоящото дисертационно изследване се допуска, че интегрирането на разработения образователен софтуер (обучаващи мултимедийни презентации) в обучението по математика на учениците от втори клас ще доведе до по-високите им постижения при овладяване на математическите знания, както и до засилена мотивация на учениците. Очаква се учениците да покажат по-добри резултати в разбирането и усвояването на новите знания, в сравнение с учениците, обучавани чрез традиционен подход.

Обект на дисертационното изследване е процесът на обучението по математика във втори клас.

Предмет на изследването е усвояването на математически знания и умения от учениците от втори клас при интегриране на обучаващи мултимедийни презентации.

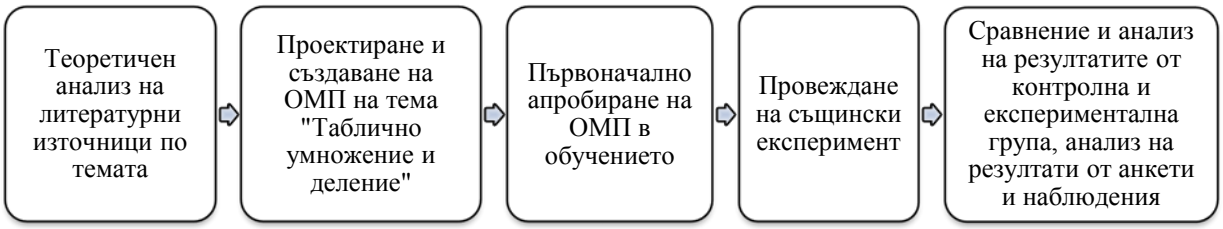
Обхватът на изследването включва 194 ученици, 18 учители и 69 студенти бъдещи-начални учители.

За целта на изследването са използвани следните **методи:**

1. Теоретичен анализ на литературни източници – проучени са източници, които подкрепят педагогическото изследване и очертават различните аспекти на изследвания проблем. Проучена и анализирана е информация относно обучението чрез мултимедия и влиянието, което тя оказва върху учебните постижения учениците в обучението по математика.
2. Анкетно проучване – за нуждите на изследването е разработена анкета за установяване на мнението и отношението на учениците от експерименталните паралелки към преподаването с помощта на ОМП, както и анкета, изследваща нагласите и готовността на бъдещите начални учители за работа с ОМП.
3. Експертна оценка – за оценяване на качеството и ефективността на създадените ОМП от експерти.
4. Наблюдение – по време на провеждането на учебния процес с и без интегриране на ОМП в експерименталните и контролните класове.

5. Тестове – 2 бр., съответно за оценка на входното и изходно равнище на математическите знания и умения на учениците от двете групи (експериментална и контролна). Представена е система от критерии и показатели за проверка и оценка на всеки един от тестовете.
6. Педагогически експеримент – за целта на изследването се проведоха формиращ и констатиращ педагогически експеримент. Констатиращият експеримент имаше за цел установяване на входното равнище на знания и умения по математика във всеки от класовете. В експерименталните класове се организира и проведе формиращ експеримент, чрез който се апробира авторския цикъл от обучаващи мултимедийни презентации. В края на експерименталната работа отново се проведе констатиращ експеримент в контролните и в експерименталните класове, с цел проследяване равнището на учебните постижения на учениците;
7. Статистически методи – използвани са за установяване на различие между учебните постижения на учениците и експерименталните и контролните класове, както и за анализиране на резултатите от експертната оценка и проведените анкети и наблюдения.

Етапите на изследването могат да се проследят на следната фигура:



Фигура 1. Етапи на изследването

Проектиране и създаване на ОМП на тема „Таблично умножение и деление“

За целите на настоящето изследване е създаден цикъл от 24 експериментални мултимедийни урока (обучаващи мултимедийни презентации) по темите за таблично умножение и деление, които да се апробират в експериментални паралелки. Цикълът съдържа една основна презентация, включваща информация за използване на продукта, както и съдържание с хиперлинкове към останалите модули – презентации, представляващи

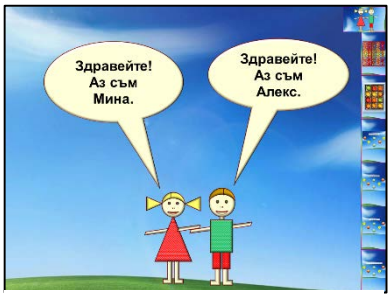
конкретните теми от таблично умножение и деление, които покриват предвидения в учебната програма материал. При представянето на табличното умножение и деление в електронен вариант е направен опит да се съчетаят различни варианти за въвеждане на операциите, съобразно методиката на обучение по математика (Върбанова, 2013; Новакова, 2004), за да се получи оптимален обучителен продукт, който да може да се използва паралелно с всички действащи учебници. Задачите, включени в уроците са изцяло авторски. Уроците са създадени така, че да могат да се използват в часовете по математика паралелно с който и да е от трите действащи учебника, като електронно помагало в часовете по СИП Математика и ЗИП Математика, както и за самостоятелна подготовка на учениците. Уроците биха могли да се използват и при началния годишен преговор в трети клас, когато се актуализират знанията и уменията на учениците по раздела „Таблично умножение и деление“. Всеки от 24-те урока въвежда нови за учениците знания (същност на операциите умножение и деление, случаите на таблично умножение и деление, особените случаи на умножение и деление с 1 и 0), свойствата на умножението), като са включени и задачи, чрез които учениците да упражнят новите знания – първите задачи след въвеждането на новото учебно съдържание включват помощ от героите или по-богато онагледяване в мултимедийните уроци, а следващите задачи са по-подходящи за самостоятелна работа. В края на всеки урок са включени интерактивни задачи с избираем отговор, с помощта на които се получава обратна връзка. Всички задачи в ОМП на тема „Таблично умножение и деление“ са авторски, като са заимствани идеи от действащите учебни комплекти, както и от алтернативни учебни помагала. Средният брой задачи в уроците е 5. Учителите имат възможност да подбират задачите, които ще представят като пропускат определени екрани, или сами да добавят или коригират учебното съдържание по слайдовете. Те могат да използват ОМП както в уроците за нови знания, така и в уроците за упражнение или преговор, като избират задачите с оглед целта на съответния урок. Тук е мястото, да се направи уточнението, че за удобство и с оглед практическото приложение на ОМП, заглавията на отделните мултимедийни уроци са „Умножение с числото …“ или „Деление с числото …“, а не както е математически по-точно „Умножение на …“ и „Деление на …“.

По отношение на организацията на урочната работа с интегриране на ОМП, на учениците не са необходими допълнителни материали. Желателно е учителят да осигури безжична мишка, с чиято помощ учениците от място да посочват верния отговор в задачите, осигуряващи обратна връзка. В случай, че

такава не е осигурена, възможно е да се използва и обикновена мишка, като учениците излизат от местата си и отиват на компютърното работно място, за да изберат отговора, или учителят им дава думата и вместо тях избира с мишката отговора, който са дали. Задачите могат да се записват и решават на дъската от учениците независимо дали тя е интерактивна или обикновена бяла дъска. В случая, ако дъската е интерактивна, учениците биха могли да пишат със специалните маркери/писалка, а ако е обикновена бяла дъска с маркерите за нея, като учителят/ученикът изтрива записаното преди да се представи следваща задача.

Всички презентации са създадени съгласно принципите за мултимедийно учене, разработени от основоположника на теорията за мултимедийно учене R. Mayer и неговите последователи (Mayer, 2001; Kadijevich, 2003; Haapasalo, 2000; Kadijevich, 1998), изискванията за обучаваща мултимедия, създадени от университетски екип от специалисти в областта, и обобщени в ръководството за учители-новатори „Обучаваща мултимедия“ от авторски колектив под редакцията на U. Reddy и S. Mishra (Reddy & Mishra, 2003), както и изискванията за създаване на обучаващи презентации, изведени на база на горепосочените от автора в публикация в методическо ръководство за студенти (Алексиева, Обучаващи компютърни презентации в обучението по математика в началните класове, 2012).

Дизайнът на фона на всички презентации е сходен, за да може да се демонстрира принадлежността към един и същ продукт. Фонът е подбран в небесно син цвят и представлява голямо небе, тъй като синият цвят има успокояващ характер, като същевременно емоционално се определя от учениците и от двата пола като „щастлив цвят“ (Pope, Butler, & Qualter, 2012). Освен това всички фигури (хора, природни обекти или предмети от заобикалящата действителност) изглеждат много реалистично върху този фон. От друга страна, на местата, където е изписан текст, са използвани текстови кутии в светъл бежов или светло жълт нюанс, върху които да изпъква синьо-черният или черен текст, за да се чете лесно и без напрежение от малките ученици.



Фигура 1

С помощта на въвеждане на геометрични фигури са създадени образите на две деца – Алекс и Мина, които се появяват във всеки мултимедиен урок и най-често имат за цел да помагат на учениците. При първоначалното използване на продукта в уроците по математика те се „запознават“ с децата,

като се представят чрез текстови балони (фиг. 2). Героите са решени максимално опростено, като съчетание на двуизмерни фигури, които се възприемат по-лесно от триизмерните от учениците (Weyant, 2004). По този начин те не отклоняват учениците от същността на учебното съдържание, а дават възможност за същевременно подпомагане на усвояването му. Двата образа на момче и момиче са създадени с помощта на вградените форми в използваното приложение за създаване на презентации. Идеята е да бъдат двама, за да може да предлагат различни решения на задачите в уроците, като понякога помагат на учениците (при въвеждането на новите знания), а в друг случай търсят помощ от учениците (при проверка на новите знания). От различни полове са, за да се предотврати дискриминативното отношение. Мина е представена с помощта на кръгове (главата и очите), триъгълници (за опашките и роклята), лунички (за косата) и правоъгълници (за краката), а Алекс е представен с помощта на кръгове и лунички (съответно за главата, очите и косата), и правоъгълници (за краката, панталоните и блузата). За детайлите са използвани прави или криви линии.

Пиаже и други теоретици (Piaget & Inhelder, 1967; Piaget, Inhelder, & Szeminska, 1960) определят три нива на развитие на геометричното възприятие у учениците – топологично (определяне на общи геометрични форми, без да се взима предвид размера и характеристиките им), проективно (наблюдаване на обекта от различни ъгли) и евклидово (с оглед на разстоянието, посоката, ъглите, ширината и дължината на обектите). Възрастта, в която се намират учениците във втори клас е свързана с нивото на проективното възприятие, важен момент от което е пространственото възприятие на обектите. В свое изследване на деца от предучилищна възраст, Clements и Sarama (Clements & Sarama, 2000) откриват, че само около 60% от тях отличават коректно триъгълниците като геометрична форма. По-интересното е, че в по-старо, но широкомащабно изследване на Clements и Battista (Clements & Battista, 1992), резултатите на същата възрастова група са приблизително 64%, а при шестокласниците (т.е. 8 години по-късно) процентите са 81%, което е твърде малка разлика, предвид активното училищно обучение през този период. Това е и причината във фигурата на Мина да се заложи на рокля с форма на равнобедрен триъгълник, а опашките на косата ѝ да притежават същата форма, но с различна пространствена ориентация, с цел стимулиране на проективно ниво. Добре би било учителят, който преподава с помощта на мултимедийния продукт „Таблично умножение и деление“ да включва различни задачи за откриване на геометрични фигури в двамата герои. За лицата им е избрана

кръглата форма, тъй като по-типичната за лицата продълговата елиптична форма е все още непозната за диференциране от учениците. По отношение на правоъгълниците, с чиято помощ е създадена почти цялата фигура на Алекс, изследването на Clements и Battista от 1992 г. показва още по-малка разлика в отграничаването им от децата в предучилищна възраст и учениците от начална училищна възраст – съответно 63% коректно диференциране за децата от детската градина и 68% за учениците в края на началното училище. Блузата и панталоните на Алекс биха могли да послужат за основа за откриване на правоъгълници с разбиране на релацията по-малък/по-голям и еднакъв. Краката и на двете фигури могат да се разгледат като съчетание от правоъгълник и квадрат или от два правоъгълника (би могла да се постави задача на учениците да предложат различни варианти). Ръцете на двата образа представляват успоредници, които не се изучават в учебното съдържание за началното училище, и имат пропедевтичен характер – от учениците може да се изиска да определят и да се обосноват дали това са правоъгълници.

Образите на Алекс и Мина не са избрани случайно – препратката към геометричните математически знания е единият мотив. Другият мотив е свързан с твърдението на младата изследователка в областта на въздействието на абстрактно-геометричните форми В. Стоянова, че „в геометричната форма намират израз и духовните, и земните представи. Всяка такава форма притежава своя символика, както и своя функция. Стремежът към стилизация, обобщаване и геометризация представлява нагласа към перцепция, която е генетично заложена в човешкото съзнание и продължава да бъде негова основа. Това е и една от причините абстрактно-геометричните форми да се проявяват, в различна степен, в изобразителната, мисловната, съзидателната дейност на човека (Стоянова В. , 2014, стр. 79)“. Цели се създаване на нагласа към възприемане на учебното съдържание, като същевременно се създава връзка с геометричните знания на учениците.

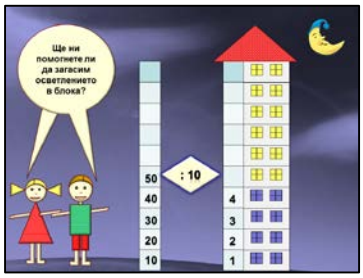
Освен геометричното оформление на фигурите, изборът на цветове също е продиктуван от определени условия. На първо място, цветовете са подбрани така, че да се съчетават добре с фона, като обектите изпъкват. На синия фон (небето), на който Алекс и Мина са разположени най-често, избраните цветове се отличават добре, като са съобразени с предпочитанията на учениците към по-ярките цветове (Burkitt, Barrett, & Davis, 2003; Chung, H. Y., et al. , 2009), в случая към зелено, червено и жълто като основни акценти. Умишлено оцветяването

Фигура 4

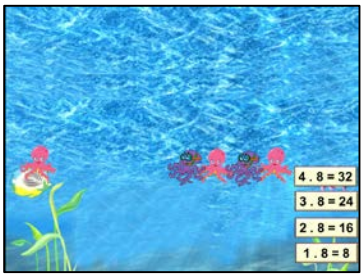
на дрехите на двата образа не е плътно, а текстурно, за да не бъдат цветовете прекалено наситени и да дразнят окото. Предвид, че фигурите заемат малка част от екрана при представянето на задачите (фиг. 4), техните ярки цветове не се натрапват прекалено, а същевременно се виждат ясно на фона. За конкретната фигура 4 е добре да се направи уточнението, че това е финален, а не първоначален екран на задачата – Алекс и Мина, както и техните реплики се появяват с помощта на анимация, при избор от учителя. Отделните условия на задачата, както и нейното решение също се появяват поетапно, с помощта на анимация. В противен случай би се получило предаване на информацията наготово, което не би имало обучителна стойност.

За въвеждането на новите знания в уроците или за първоначалното им прилагане в полусамостоятелна работа, се използват подобни представяния, а именно – с помощта на числото, на което се умножава или дели, учениците трябва да изпълнят определени задачи – да построят блок, да поставят аварийни стълби (напр. на всеки етаж по осем – вж. Фиг. 5), или пък да помогнат на хората да загасят осветлението, като пресметнат правилно (вж. Фиг. 6). По този начин, освен онагледяване, се постига и връзка с житейския опит на учениците, чрез което те осъзнават приложението на математиката в практиката. Виждайки практическия аспект на математиката и чувствайки се значими, заради важната задача, която изпълняват, у учениците неминуемо се повишава мотивацията.

Фиг. 5. Умножение с числото 7



Фиг. 6. Деление с числото 10

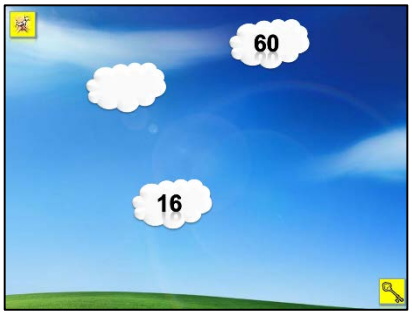


Фиг. 7. Умножение с числото 8

Фиг. 7 представя друг начин на онагледяване – тъй като урокът е на тема умножение с числото 8, предварително с учениците е проведена дискусия с междупредметни връзки и е представена нагледна информация чрез слайдове, представящи октопод, музикалната октава и др. Знаейки, че октоподът има осем пипала, на екрана учениците виждат октопод, плуващ в океана и от тях се изисква да кажат колко пипала има в морето, след което на дъската се записва 1 . 8 = 8. След това в морето „доплува“ (с помощта на анимация) друг октопод, двата октопода отплуват заедно по-нагоре и там се записва следващият случай от таблицата за умножение с 8. Аналогично е представянето на умножението на

8 с числата до 10. На Фигура 7 се вижда случаят с четири октопода, и когато петият (вляво) доплува до тях, заедно ще се преместят по-нагоре, за да се запише новият случай. Така се постига много ясно представяне на постепенното увеличаване на всяко следващо произведение с 8 единици.

В презентациите са включени и много задачи за групова работа, които помагат на учениците да овладеят качествено математическите знания, както и социални, комуникативни и организационни умения. На фигурите отдолу са показани два такива примера – Фиг. 8 представя задача, в която класът е разделен на три големи групи, като всяка от тях трябва да следи и записва на предварително зададен работен лист в различен цвят числата, които се делят на 4, 5 или 6 (според групата). Числата, които второкласниците следят се появяват в облаци, които изчезват последователно така, че на екрана да няма повече от две числа едновременно. По този начин се развиват уменията за концентрация и наблюдение у учениците. В края на работата групите обсъждат отбелязаните числа и записват заедно на работния лист отговорите. За да се провери верни ли са отговорите, следващият слайд показва всички облаци, но вече оцветени в цвета на работния лист, в който трябва да са записани. В случаите, когато представеното число се дели на две от числата (например 20), облакът е оцветен и в двата цвята с преливане.



Фигура 8

На Фиг. 9 е поставена задача за групова работа, която кореспондира с ядрото „Моделиране“ от актуалната учебна програма за втори клас. От учениците се очаква да съставят практически текстови задачи, което безспорно благоприятства освен за развитие на математически умения и за развитието на мисловните процеси у учениците, като същевременно ги кара да осъзнават практическото приложение на математиката.

Фигура 9

За упражнение и осъзнаване на връзката между умножение и деление в цикъла от презентации често се откриват задачи за попълване на таблици с липсващи множител, произведение, делимо или делител (Фиг. 10) както и такива с търсене на цифров код, на който отговарят определени букви, формиращи дума, която учениците трябва да открият. Във фигурите по-долу е предложен пример за таблица за попълване, в която учениците трябва да

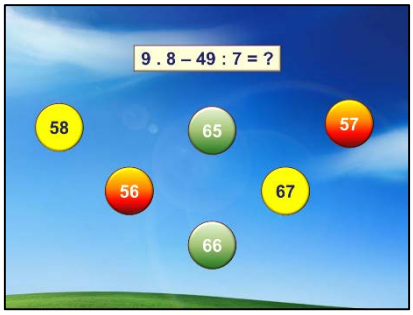
запишат липсващите числа. В случай, че класната стая разполага с бяла интерактивна дъска, учениците могат да записват там резултатите. Друг вариант е използването на вградената в PowerPoint химикалка за анотации, която работи в режим на слайдшоу, но за това се изискват много добре развити умения за боравене с мишката, което означава, че този тип записване на задачи е подходящо за работа в класове, които изучават ЗИП „Информационни технологии“ или общото ниво на компютърна грамотност е по-високо.

След като учениците запишат отговорите си, за да се провери дали са решавали вярно, учителят „пуска“ едно по едно облачетата и те отиват на правилните места, като в конкретния случай едно е излишно и то остава да гърми недоволно (Фиг. 11).

Фигура 10. Попълни таблицата

Фигура 11. Излишното число

Като правило, в края на всяка от презентациите има интерактивни задачи за обобщение на новите знания или затвърдяване на стари такива. Целта им е да се провери дали учениците са усвоили и разбрали наученото или упражненото през часа, за да може навреме да се преодолеят евентуални затруднения. Тези задачи са с избираем отговор (вж. Фиг. 12), като когато учениците не са в компютърен кабинет, има няколко варианта на избор на верен отговор – учениците го избират или директно върху бяла интерактивна дъска (в случай, че има такава) или с помощна на безжична мишка с голям обхват, прикачена към компютъра. При избор на отговор, с помощта на заложения в мултимедийния урок хиперлинк, се появяват слайдове, които са скрити в режим на слайдшоу, и представят съответно усмихнато или намръщено човече с надпис „Браво!“ или „Грешка! Опитай пак!“. При втория вариант (грешен отговор) на екрана се появява бутон за връщане към екрана със задачата, за да може ученикът да се опита да я реши правилно.



Фигура 12

В уроците са включени много задачи, целящи изграждане на интегративни връзки с други предмети. Един такъв пример е представен на

Фиг. 13, където за въвеждане на новия урок „Умножение с числото 7“, се започва дискусия за континентите, по време на която за фон е включен екран от презентацията с карта. На учениците се задават въпроси за континентите – знаят ли колко и кои са, а при посочване и щракване с мишката върху съответния континент се появява името му. След дискусията се поставя въпрос колко щяха да са континентите, ако бяха два пъти повече или други подобни въпроси, и с помощта на съответната проблемна ситуация, постепенно се въвежда темата за умножение със седем.

Фигура 13

За да се осигури активното участие на учениците в процеса на обучение по математика, в много от задачите има оставено празно поле (Фиг. 14), в което е предвидено те да записват отговорите си, според конкретното технологично оборудване в стаята и желанието на учителя. При липса на интерактивна дъска или недостатъчни умения на учениците да записват отговори с мишката, може да пишат с маркер върху бялата дъска, като учителят изтрива отговорите преди да представи новия екран. За да се види дали написаното от учениците е вярно, при натискане на бутон с ключ, на екрана, върху празното поле се появяват съответните решения.

Фигура 14

В отделните презентации са разработени различен брой задачи (според темата и вида на урока), но най-често варират между 5 и 10. Поне една от задачите е текстова, като е направен опит текстовите задачи да се представят динамично, така че да онагледяват най-адекватно условието на задачата. След като на учениците се даде време да помислят и да предложат различни решения, на дъската се проиграва задачата, стига съдържанието й да го позволява. Например задача от типа: „Майката на Алекс и Мина имала 20 лв., които им разделила поравно. По колко лева е получил всеки от тях?“, е представена с помощта на фигура на майката (отново от геометрични фигури, аналогична на тези на Мина и Алекс), която дава на децата си по 10 лв, които те прибират в портмонетата си, като всичко това се постига с помощта на широкия набор от анимационни ефекти. Разбира се, подобно онагледяване няма за цел да дава на учениците знания наготово, а само да помогне в случаи, когато задачата е с по-сложен характер или демонстрира нови знания, както и при използване на диференциран подход – при работа в

компютърен кабинет определени деца, които изпитват затруднения могат да проиграят задачата, а другите само да я решат, като пропуснат онагледяването й.

Преди да се пристъпи към създаването на мултимедийни уроци е прецизиран учебния материал, който ще се представя на учениците. Избрани са фрагменти от уроците или част от учебното съдържание, при усвояването на които учениците биха могли да изпитат затруднения и е нужна нагледна опора, или са включени задачи, които са слабо застъпени в учебниците (моделиране, логически задачи). Обучаващите презентации са в помощ предимно при усвояването на новите знания, но могат да се използват и при уроците за упражнение, за преговор или за проверка на знанията. Авторският цикъл от презентации цели учителят да го използва според конкретните потребности на класа в различни видове уроци. Спазен е принципът представянето на учебното съдържание под формата на атрактивна мултимедия да не служи само за средство за мотивация, а да съпътства и подпомага обучението там, където е необходимо. Тъй като конкретно-образното мислене на учениците от началната училищна възраст с всяка изминала година се измества от абстрактно-логическото мислене, то трябва да се вземе предвид, че нуждата от нагледна опора намалява във времето и ако в първите мултимедийни уроци от цикъла „Таблично умножение и делени“ се залага на по-богато онагледяване, то в последните уроци задачите целят развитие на абстрактното мислене и се онагледяват само отделни елементи.

Глава I: Обучението по математика и педагогическите възможности на мултимедията

1.1. Нормативна регламентация на интегрирането на образователен софтуер в обучението в началните класове

В този параграф се разглеждат нормативните документи (програми, планове и стратегии), които обосновават интензивното навлизане на информационни и комуникационни технологии (ИКТ) в българското училище от няколко години насам (Министерство на транспорта и съобщенията, Министерство на образованието и науката, 2005; Министерски съвет на Република България, 2011; МОМН, 2012). на въпроса до каква степен е възможно технологиите да променят в положителна насока обучението по математика и какъв тип образователен софтуер или продукт е подходящ, за да

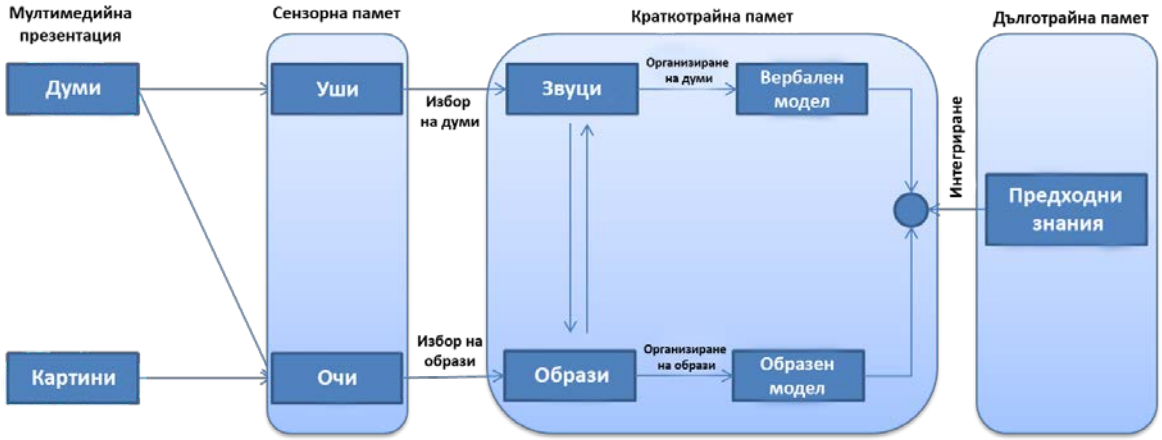
се усъвършенства обучението, в следващия параграф са разгледани особеностите на интегрирането на ИКТ.

1.2. Влияние на интегрирането на информационните технологии върху качеството на обучението,

В този параграф са представени особеностите на интегрирането на ИКТ, тяхното влиянието върху обучението и бариерите, които стоят пред тях. В световен мащаб тенденцията не е към обособяване на учебния предмет „Информационни и комуникационни технологии“ (т.е. да не е самоцел), а към интегрирането му в останалите учебни предмети, което се постига най-лесно с помощта на подходящ образователен софтуер.

1.3. Мултимедийното обучение

В третия параграф акцентът пада върху другия, по-важен аспект при интегрирането на ИКТ в учебния процес – какво трябва да бъде обучението на учениците според техния начин на възприемане на информация. Въпросите за новата медийна грамотност, която е част от грамотността на съвременните ученици се повдигат от Buckingham и Yelland (Buckingham, 2000; Buckingham, 2003; Yelland, 2002) в унисон с теорията за **мултимедийно учене –** основоположник, на която е американският професор по психология и специалист в областта на психологията на обучението Richard Mayer. (Mayer, 2005, стр. 32). В психологически аспект, ядрото на мултимедийното учене е комбинираното разбиране на текст и картини (Mayer, 1997), а най-общо то представлява учене от думи и изображения (Mayer, 2001). В тази парадигма под „думи“ той разбира материал, представен във вербална форма, например печатен текст или говорима реч, а под „изображения“ разбира материал, представен в графична форма (графики, статични и динамични изображения, и др.) (пак там). На фигура 2, може да се види предложения от него модел:



Фигура 2. Модел на мултимедийното учене (Mayer, 2001)

За да бъде ефективно обучението по математика, то трябва да отговаря на начина, по който учениците възприемат информацията, т.е. трябва да се търси нейното мултимедийно пресъздаване (по Лалчев).

1.4. Видове образователни софтуерни продукти

В четвъртия параграф са разгледани различните видове образователни софтуерни продукти, с цел откриването на най-подходящ такъв за интегриране в обучението по математика в съвременните условия на българското училище. С оглед повишаване на ефективността на обучението по математика е редно да се потърси образователна софтуерна среда, която да бъде ефективно приложима в обучението по математика, а същевременно да е достъпна, като в най-добрия случай отговаря на условията за четирите свободи, които дава свободният софтуер. Според нас тази образователна софтуерна среда може да се осигури с помощта на неспециализираното софтуерно приложение MS PowerPoint или аналогично приложение. От направеното проучване и изводите от него се предвижда разработване и интегриране в обучението на второкласниците на образователен мултимедиен продукт от типа **обучаващи мултимедийни презентации** (Алексиева & Лалчев, 2007, Алексиева, 2012), наричани още интерактивна образователна мултимедия (Йовкова, Интерактивна образователна мултимедия в обучението по устна реч на деца със слухов дефицит, 2011) или мултимедиен урок (Папанчева & Димитрова, 2011).

1.5. Обучаващи мултимедийни презентации

В петия параграф, на базата на проучване на теорията за мултимедийно учене (Mayer, 2009; Moreno & Mayer, 2002; Mayer, 2005), особеностите при проектирането и дизайна на обучаващата мултимедия (Clark & Mayer, 2002; Mayer & Anderson, 1991; Clark & Lyons, 2004), както и на изследванията на възможностите, които мултимедията дава в обучението (Тодоров, 2004; Reddy & Mishra, 2003; Atherton, 2002; Atkinson, 2005; Йовкова, Интерактивна образователна мултимедия в обучението по устна реч на деца със слухов дефицит, 2011), и не на последно място наблюденията, изследванията и работа с мултимедийни продукти на автора (Алексиева, 2012; Алексиева & Лалчев, 2007; Алексиева, 2013) с оглед интегрирането им в обучението по математика, се извеждат същността, основните характеристики на обучаващите мултимедийни презентации (ОМП), особеностите на дизайна и дидактическите им възможности, които ще бъдат представени по-долу. В отделни точки са разгледани същността и характеристиките на ОМП, компонентите им, структурата, принципите при проектирането на този тип обучителни продукти, дидактическите възможности, които предлагат, както и технологичните ресурси, които се изискват за работа с тях.

1.6. Педагогически възможности на мултимедията в обучението по математика

Тук са идентифицирани педагогическите възможности на мултимедията в обучението по математика, както и ограниченията и спецификите в приложението ѝ. Изследванията на Лалчев и Върбанова показват, че в обучението по математика най-ефективен би бил „подходът на преподаване, при който текстът, говорът, картината и филмът са съчетани в единство.“ (Лалчев и Върбанова, 2007). Големите възможности, които мултимедията предлага в обучението по математика са свързани именно с това „пресъздаване“ на математиката, което би могло да се окаже мост между абстрактния характер на математическите понятия и конкретно-образното мислене на малките ученици. За да се изясни педагогическата проекция на ОМП в математическото обучение е редно да се изследват спецификите му – само по този начин може да се установи с какво обучаващата мултимедия може да допринесе за усъвършенстването на това обучение.

1.7. Специфики на обучението по математика

В този параграф са отчетени някои специфики на математическата материя и произтичащите от тях условия за обучение. Като основни специфики са класифицирани абстракцията на математическите понятия; езикът на математиката; фактът, че математиката е процес; и абстрактните математически категории – понятия, съждения и умозаключения, които не се овладяват, а се формират индивидуално във всяко съзнание. Тези специфики изискват и специфичен начин на преподаване или по-скоро „пресъздаване“ на математиката, който може да лесно с помощта на обучаващите мултимедийни презентации (ОМП).

1.8. Обучението по математика във втори клас

В този параграф е изследвано учебното съдържание на обучението във втори клас по математика, като са разгледани акцентите в учебната програма и специфичните особености на преподаването на математика. По-голямата част от обучението по математика във втори клас се обхваща от темата за табличното умножение и деление.

Основните знания и умения, които трябва да придобият учениците при изучаване на това учебно съдържание се отнасят главно до усвояване на: съдържанието на операциите умножение и деление; разместителното свойство на умножението; табличните случаи на умножение и деление; случаите на умножение с 0 и 1; невъзможността да се дели с 0; ред на пресмятане на четирите аритметични операции в числен израз; зависимост между компонентите при операциите умножение и деление; релациите „…пъти повече“ и „…пъти по-малко“ (Върбанова, Методика на обучението по математика в началните класове, 2013).

1.9. Същност и методически постановки за изучаване на таблично умножение и деление

В този параграф е разгледана същността на операциите умножение и деление, както и начините, по които могат да бъдат представени в началното училище. Представени са разделите на учебната програма, свързани с табличното умножение и деление и са разгледани подходите при представянето в различните учебници.

С оглед направения анализ на представеното учебното съдържание в учебниците по математика за втори клас и за целта на настоящото изследване е разработен цикъл от обучаващи мултимедийни презентации, който да отговори в най-висока степен на условията за успешно усвояване и разбиране на основите на табличното умножение и деление от учениците. Целта е чрез ОМП да създадем такова обучение, което да отговаря на съвременните изисквания, че: „учебната практика в обучението по математика трябва да бъде такава, че учениците да изпитват удоволствие докато учат математика, като им се осигурят възможности да: (a) изпитат чувството на щастие, което произлиза от решаването на определена проблемна ситуация или математическа задача; (b) бъде стимулирано любопитството им чрез формулиране на техни собствени въпроси и разследвания на математически ситуации; (c) играят в малки групи игри, чиято цел е развиването на математически умения и усвояването на понятия; (d) експериментират с модели на числа и форми и откриват взаимовръзки; (e) прекарват приятни моменти в математиката, когато са изненадани, удовлетворени или заинтригувани.“ (Haylock, 2010, стр. 16).

След като бяха разгледани дидактическите основи на табличното умножение и деление и беше изяснен акцентът, който пада върху него в обучението на второкласниците, за да се премине към експерименталната работа е нужно да се изяснят проекциите на обучаващите мултимедийни презентации като цяло и конкретно по отношение на обучението в таблично умножение и деление. Пресъздаването на математическите явления може да стане чрез обучаващи презентации, които представляват мултимедийни продукти с математическо съдържание, създадени на основата на слайдшоу, в което са включени основните ресурси на мултимедията – текст, изображения (графика), анимация, звук, като особено важен ресурс за нея са анимацията и хипертекстът (Лалчев & Върбанова, 2007).

1.10. Обучаващи мултимедийни презентации на тема „Таблично умножение и деление“

В десетия параграф: **Обучаващи мултимедийни презентации на тема „Таблично умножение и деление“** е представена идеята за създаването на авторските ОМП, с цел тяхното интегриране в обучението по математика на второкласниците.

Глава II: Методика и методология на проведеното емпирично изследване

В първия параграф на тази глава са представени целите, задачите и хипотезата на изследването, организацията на изследването намира място във втория параграф, а в последния, трети параграф на главата са представени методите на изследването.

Целта на настоящето емпирично изследване е да се проверят експериментално дидактическите възможности на образователния софтуер (обучаващи мултимедийни презентации – ОМП) на тема „Таблично умножение и деление“ за усъвършенстване на обучението по математика на второкласниците. Посочената цел е свързана с решаването на определени задачи, включващи създаването на авторски образователен софтуерен продукт (ОМП) на тема „Таблично умножение и деление“ и апробирането му в обучението по математика; провеждането на педагогически експеримент, включващ констатиращо изследване за степента на овладяване на учебното съдържание по математика за 2. клас в частта му за таблично умножение и деление, при ученици от експериментална (с прилагане на ОМП) и контролна група; разработване и апробиране на диагностичен инструментариум за оценяване на математическите знания на учениците, за проучване на отношението им към обучението с интегриране на ОМП, за наблюдение на провежданите с помощта на ОМП уроци, както и карта за експертна оценка на мултимедийните уроци; и представяне и анализиране на конкретните данни от получените резултати, като се направят съответните изводи и препоръки.

Изследването е проведено в рамките на две учебни години – 2011/2012 и 2012/2013, в края на първия и началото на втория учебен срок, като са проведени по 24 експериментални урока (средно по два урока седмично) във всяка от експерименталните групи. Експерименталните групи включват общо 97 ученици, разпределени в четири ученически класа. В изследването участваха общо 194 ученици от втори клас на началния етап на средното образование.

В **методите за събиране на емпирико-диагностични данни** са включени експертна оценка, педагогически експеримент, самостоятелна писмена работа в тестов формат, педагогическо наблюдение и анкетно проучване.

В изследването чрез **експертната оценка** се цели установяване на относителната тежест на всеки един показател за определянето на качеството на разработените ОМП, интегрирани в обучението по математика на второкласниците. В качеството си на експерти участваха 18 специалисти, от

които 15 начални учители, 2 учители по информационни технологии и 1 педагог-специалист по графичен дизайн. За реализирането на експертната оценка е подготвена експертна карта, състояща се от 22 затворени въпроса и 1 отворен въпрос. Критериите за оценка на мултимедийните уроци включват съдържателни, психологически и технологични характеристики, като експертите представят мнението си в петстепенна скала със следните степени: „Изследваният обект притежава съответния признак: 1 - в много ниска степен; 2 - в ниска степен; 3 - в средна степен; 4 - във висока степен; 5 - в много висока степен.

За целта на изследването се проведоха формиращ и констатиращ **педагогически експеримент.** Констатиращият експеримент имаше за цел установяване на входното равнище на знания и умения по математика във всеки от класовете. В експерименталните класове се организира и проведе формиращ експеримент, чрез който се апробира авторският цикъл от обучаващи мултимедийни презентации. В края на експерименталната работа отново се проведе констатиращ експеримент в контролните и в експерименталните класове, с цел проследяване равнището на учебните постижения на учениците.

Същността на експерименталната работа представлява интегрирането на ОМП „Таблично умножение и деление“ в обучението по математика на учениците от втори клас с цел повишаване на ефективността на обучителния процес.

За оценка на входното и изходно равнище на математическите знания и умения на учениците от двете групи (експериментална и контролна) бяха създадени два нестандартизирани **теста**, като е представена система от критерии и показатели за проверка и оценка на всеки един от тестовете. В констатиращия етап е реализирана диагностична процедура за установяване на входно равнище на контролните и експерименталните групи. За целта е използван тест за математически знания, които са придобити в периода преди изучаването на табличното умножение и деление и представят знания и умения за събирането и изваждането на числата до 100.

За да се идентифицират възможностите на интегрираните в обучението по математика ОМП бяха анализирани резултатите от тестовете за знания преди обучението и след неговото приключване. Целите бяха да се сравнят резултатите на контролните и експерименталните паралелки, както и предварителните знания и умения на учениците с придобитите след обучението, като се проследят и отчетат промените, които настъпват в тяхното равнище. В края на обучението в таблично умножение и деление е реализирана

диагностична процедура за установяване на изходното равнище на знанията за табличното умножение и делени на контролните и експерименталните групи ученици от 2. клас. За целта е използван тест за математически знания, които са придобити в периода на изучаването на табличното умножение и деление, като контролните паралелки са обучавани по традиционен метод, а експерименталните с помощта на ОМП.

Педагогическото наблюдение в експерименталните и контролните паралелки допринесе за по-прецизното анализиране на ефекта от прилагането на мултимедията в процеса на обучение. Анализът на данните отразени в протоколите и записките, направени по време на наблюдението, дават допълнителна информация за изследването на влиянието на интегрирането на ОМП в обучението по математика. В процеса на наблюдението в настоящото изследване се следи за следните признаци при обучението с интегриране на ОМП в учебния процес по математика: активно внимава докато учителят изяснява новото учебното съдържание; активно внимава докато учителят представя задача за решаване; изявява желание за участие при задаване на въпрос/задача от страна на учителя; изявява желание за участие в групова работа; задава въпроси, свързани с учебното съдържание; изисква индивидуална помощ от учителя. Степента на проява на наблюдаваните признаци се отчете по следната скала: 1 - липса на проява на наблюдавания признак; 2 - ниска степен на проява на наблюдавания признак; 3 - средна степен на проява на наблюдавания признак; 4 - висока степен на проява на наблюдавания признак.

За целите на дисертацията е проведено **анкетно проучване**, включващо две отделни анкети – едната цели установяване на мнението и отношението на учениците от експерименталните паралелки към обучението с помощта на ОМП, а другата изследва нагласите и готовността на бъдещите начални учители за работа с ОМП, с цел утвърждаването на този тип мултимедийни продукти като най-добър избор за интегриране на образователен софтуер в българските училища.

Анкетата, изследваща мнението на 97-те ученици от експерименталните паралелки за обучението чрез ОМП, има за цел да се установи как възприемат уроците, проведени с прилагане на ОМП. Тази анкета е използвана за изясняване на данните, получени от прилагането на останалите методи. Анкетата е стандартизирана, състояща се от шест въпроса, изследващи отношението и мнението на респондентите относно ученето с помощта на ОМП. Предвид възрастовите особености на учениците и с цел тяхното

максимално улесняване, от предвидените въпроси три са многовариантни, и три дихотомни, като от учениците се изисква да отбележат верния за тях отговор в празни квадратчета. Умишлено са избегнати отворени въпроси.

В рамките на изследването е проведено анкетно проучване със студенти от педагогическите специалности на Факултета по начална и предучилищна педагогика на СУ „Климент Охридски“ за нагласата и готовността им за използване на мултимедийни презентации в обучението. Изследвано е мнението на общо 69 студенти, като в изследването е използвана частично стандартизирана онлайн анкета, състояща се от два блока въпроси, както следва:

- Въпроси, изследващи социално-демографския профил на респондентите;
- Въпроси, изследващи мнението, нагласите и готовността на респондентите за използването на мултимедийни презентации в обучението.

В анкетата са приложени въпроси от следните типове: два многовариантни въпроса, два дихотомни въпроса и шест въпроса с Ликертови скали, при които степента на съгласие се изразява в следната петстепенна цифрова скала за отговор:

1 изобщо не съм съгласен;
2 не съм съгласен;
3 нито съм съгласен, нито не съм съгласен;
4 съгласен съм до известна степен;
5 напълно съм съгласен.

Анализът на резултатите от двете анкети обогатява цялостната картина на изследването.

В настоящото изследване са използвани разнообразни **математико-статистически методи** за установяване на различие между учебните постижения на учениците от експерименталните и контролните класове, както и за анализиране на резултатите от експертната оценка и проведените анкети.

Статистическият анализ на количествените данни от тестирането е направен чрез дисперсионен анализ с помощта на софтуера за обработка на статистически данни SPSS. Статистическият анализ на резултатите от експеримента включва както сравнителен анализ между контролната и експерименталната групи (Between subject analysis), така и вътрешно групов анализ (Within subject analysis), отразяващ промените, вследствие на обучението вътре в самата група. Изследвани са характеристиките на разпределението на признака в двете сравнявани групи, като са отчетени средните стойности, стандартното отклонение, и стандартната грешка. За оценка на значимостта на

разликите на дисперсиите между двете групи се изчислява t-критерият Стюдънт за независими извадки с помощта на теста на Левене. Тестът на Маучли е използван за проверка на мултинормалността на разпределението (Repeated measures analysis). Дескриптивният статистически анализ представя сравнение между средното изпълнение на теста на двете групи, а графичният статистически анализ спомага за визуализацията на резултатите.

Целта на количествения анализ беше да се проследят и отчетат промените, които настъпват в математическите знания на учениците преди и след интегрирането на ОМП в обучението, като се сравнят с промените, настъпващи в контролните паралелки.

Анализът на резултатите от експертната оценка се осъществи чрез коефициента на надеждност Alpha Cronbach за определяне на съдържателната валидност на използвания инструмент и корелационен анализ.

Глава III: Анализ на резултатите от изследването

В тази глава е представена емпиричната част от изследването, която включва анализ и интерпретация на получените резултати. С помощта на разработените авторски ОМП на тема „Таблично умножение и деление“ и описаните във втора глава методи за събиране на емпирико-диагностични данни в предходната глава – тестове за знания, наблюдение, анкетна с учениците, анкета с бъдещите начални учители и експертна оценка от специалисти, се получи значително количество емпиричен материал, който беше анализиран статистически.

В емпиричното изследване се проверява дали съществуват статистически значими разлики в степента на овладяване на математическите знания на тема „Таблично умножение и деление“ на учениците в контролните и експерименталните паралелки. Тази хипотеза се приема, въз основа на анализа на данните, обработени с помощта на софтуера за статистическа обработка на данни SPSS.

3.1. Анализ на резултатите от експертната оценка

Преди да бъде интегриран в обучението по математика на учениците от втори клас, цикълът ОМП на тема „Таблично умножение и деление“ е оценен от експерти. Данните от проведените **експертни оценки** са проверени за съгласуваност на експертите с коефициент за надеждност α-Кронбах (Cronbach,

1988). За групата от 18 експерти, представили оценките си по определените показатели и индикатори, $\alpha = 0{,}81$. Получените коефициенти се оценяват като много добри (Джонев, 2004), което ни дава право да считаме, че оценките на експертите са съгласувани и въз основа на тях могат да се правят съответните изводи. Данните от оценките на всеки от експертите са представени в таблицата по-долу. От тях се вижда високото ниво на съгласуваност на мненията относно приложимостта на ОМП „Таблично умножение и деление“.

Таблица 1. Средни оценки на експертите

Експерт №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Оценка	4,05	4,47	4,40	4,50	4,63	4,07	4,64	4,68	4,82	4,75	4,51	4,48	4,41	4,58	4,79	4,69	4,34	4,24

Десет от експертите са дали оценка над 4,50, от което ОМП може да се определят като изцяло приложими в обучението по математика. За останалите експерти ОМП също са приложими, тъй като тяхната оценка е над 4.

По отношение на съдържателните характеристики, оценка над 4,50 (т.е. изследваният обект отговаря на показателя в много висока степен) са получили три от тях, от което може да се заключи, че съгласно експертните мнения, ОМП спомагат в много висока степен за овладяване на табличното умножение и деление от учениците, осъществяват междупредметни връзки, а задачите в тях са подбрани адекватно на учебното съдържание. Висока оценка експертите поставят и на останалите три критерия, като най-високо оценяват подпомагането на груповата работа, а най-ниска оценка получава комплексното усвояване на математическите знания. Това е нормално, предвид че акцентът на ОМП пада върху табличното умножение и деление, освен това поставената оценка 4 отговаря на „висока степен“, но е най-ниска спрямо останалите критерии. Все пак, получените резултати сочат, че според експертите ОМП изпълняват предварително поставените цели по отношение на математическото съдържание.

От общо шест критерия за оценка на психологическите характеристики на ОМП, експертите са означили три от тях като изпълнени в много висока степен, а именно: ОМП имат потенциал да мотивират второкласниците при изучаването на табличното умножение и деление; стимулират активността на учениците; помагат за изясняването на математическите понятия. Интересно е да се отбележи, че вторият критерий – ОМП стимулират активността на

учениците е оценен от всички експерти с максималната оценка – 5. По отношение на останалите критерии, според експертите във висока степен ОМП развиват логическото мислене, стимулират въображението, а включването на героите Алекс и Мина подпомага емоционалното възприемане на съдържанието.

Технологичните характеристики съдържат най-много критерии (10), и независимо че представят не пряко свързаната с обучение технологична страна на приложението на ОМП, са много важна част от оценката на експертите, тъй като без възможност за добро опериране и навигиране, лесна и интуитивна работа с ОМП, няма как да бъде осъществено успешно обучение, подпомогнато от ИКТ. Тук 7 от 10 критерия са оценени с много висока оценка (над 4,50), т.е. според експертите *ОМП притежават отлична четивност на текста, хармонична съчетаност на цветовете, ясна и логическа връзка между текст и графични компоненти, лесна и интуитивна навигация, отлична интерактивност, анимация, улесняваща възприемането на съдържанието и подходящ дизайн.* Отново с висока оценка са оценени и останалите три критерия – качествени графични изображения, общо естетическо оформление и добро съотношение между графичните и текстовите елементи. Може да се заключи, че според експертната оценка ОМП имат отлични технологични характеристики.

3.2. Анализ на резултатите от тестовете по математика

Сравнителният анализ на резултатите от входящия тест по математика на експерименталната и контролната групи показа, че за всички заложени показатели за математически знания се приема нулевата статистическа хипотеза, която гласи, че **между резултатите на входящите нива в контролната и експерименталната група няма статистически значима разлика.** Отхвърля се алтернативната статистическа хипотеза, която предполага съществуването на такава статистически значима разлика. Приетото критично равнище на значимост е $\alpha = 0{,}05$. Първоначално е направено сравнение на изпълнението на двете групи за всеки от критериите, заложен във входящия тест.

Таблица 2. Сравнение на изпълнението на задачите от входящия тест на двете групи

Критерии	Група	Брой лица	Среден % на изпълнение
1. Познаване на десетичната бройна система и мерните единици за дължина	Експериментална група	97	90,3

и връзките между производните им	Контролна група	97	88,4
2. Откриване на неизвестно събираемо, записано с десетици и единици	Експериментална група	97	77,3
	Контролна група	97	76,6
3. Пресмятане на числови изрази с и без скоби	Експериментална група	97	81,5
	Контролна група	97	83,3
4. Намиране на неизвестно събираемо	Експериментална група	97	84,4
	Контролна група	97	83,3
5. Намиране на обиколка на триъгълник и правоъгълник по дадени дължини на страните	Експериментална група	97	79,6
	Контролна група	97	78,6
6. Решаване на съставна текстова задача	Експериментална група	97	85,2
	Контролна група	97	80,4
Тотал: вход	Експериментална група	97	82,3
	Контролна група	97	81,4

След направеното сравнение, за приемане или отхвърляне на хипотезата е използван t–критерият на Стюдънт за независими извадки. Необходимо условие за неговото използване е дисперсиите на признака в двете извадки да бъдат приблизително еднакви. Информация за това сравнение дава тестът на Левене (Табл. 3). Ако равнището на значимост (в случая означено със Sig) на този ред е по-малко от 0,05 разликата в дисперсиите на признака е статистически достоверна. Ако, както е при всички показатели на входящия тест, от теста на Левене е установено, че дисперсиите са равни, се счита, че дисперсиите на двете извадки са еднакви. Тъй като от теста на Левене е установено, че дисперсиите са равни, се ползва стойността на реда Equal.

Таблица 3. Резултати от теста на Левене и t-критерият на Стюдънт

Критерии	Тест на Левене		t-критерий на Стюдънт
	F	Sig	Равнище на значимост
1. Познаване на десетичната бройна система и мерните единици за дължина и връзките между производните им	0,158	0,691	0,366
2. Откриване на неизвестно събираемо, записано с десетици и единици	0,969	0,326	0,858
3. Пресмятане на числови изрази с и без скоби	0,385	0,536	0,560
4. Намиране на неизвестно събираемо	0,826	0,365	0,779
5. Намиране на обиколка на триъгълник и правоъгълник по дадени дължини на страните	0,071	0,789	0,759

6. Решаване на съставна текстова задача	0,827	0,364	0,224
Тотал: вход	0,019	0,890	0,745

Наблюдаваното равнище на значимост за всеки от показателите (Табл. 7) е по-голямо от приетото критично равнище на значимост (α = 0,05), което води до отхвърлянето на алтернативната хипотеза и приемането на нулевата, т.е. между резултатите от тестовете на входящите нива в контролната и експерименталната група няма статистически значима разлика.

Сравнение на резултатите от теста за входящо ниво на двете групи е представено графично на Диаграма 1 по-долу.

Диаграма 1. Изпълнение по показатели на теста за входящо ниво на контролна и експериментална група

На Диаграма 1 са представени разпределенията на резултатите, получени в контролна и експериментална групи при входящи нива. От тях става ясно, че успеваемостта в двете групи е почти еднаква – около 80% (съответно 82,3% за експерименталната и 81,4% за контролната група), а средният процент на изпълнение на задачите от теста за математически знания е 81,9%. Приема се, че между резултатите на входящите тестове на контролната и експерименталната група няма статистически значима разлика.

В **сравнителния анализ на резултатите от изходящия тест по математика на експерименталната и контролната групи** първоначално е направено сравнение на изпълнение на двете групи за всеки от критериите,

заложен в изходящия тест. Приетото критично равнище на значимост е α = 0,05.

Таблица 4. Сравнение на изпълнението на задачите от изходящия тест на двете групи

Критерии	Група	Брой на изследваните лица	Средно аритметично
1. Ред на действия в числови изрази с и без скоби и пресмятане на числови изрази, съдържащи до три пресмятания.	Експериментална група	97	87,6
	Контролна група	97	94,5
2. Пресмятане и сравняване на числови изрази.	Експериментална група	97	80,7
	Контролна група	97	75,5
3. Откриване на неизвестен множител	Експериментална група	97	90,7
	Контролна група	97	94,3
4. Релация „пъти повече“ и „пъти по-малко“	Експериментална група	97	94,8
	Контролна група	97	96,9
5. Намиране на обиколка/страна на геометрична фигура чрез умножение и деление	Експериментална група	97	92,0
	Контролна група	97	93,1
6. Решаване на съставна текстова задача	Експериментална група	97	89,9
	Контролна група	97	83,9
7. Съставяне на текстова задача по зададен модел	Експериментална група	97	81,6
	Контролна група	97	47,8
8. Логическа задача	Експериментална група	97	77,8
	Контролна група	97	41,2
Тотал: изход	Експериментална група	97	85,3
	Контролна група	97	70,0

След направеното сравнение отново е използван t–критерият на Стюдънт, след направен тест на Левене, който определя съответния ред.

Таблица 5. Резултати от теста на Левене и t-критерият на Стюдънт

Критерии	Тест на Левене		t-критерий на Стюдънт
	F	Sig	Равнище на значимост
1. Ред на действия в числови изрази с и без скоби и пресмятане на числови изрази, съдържащи до три пресмятания.	8,940	0,003	0,007
2. Пресмятане и сравняване на числови изрази.	3,417	0,066	0,095
3. Откриване на неизвестен множител	4,675	0,032	0,225
4. Релация „пъти повече“ и „пъти по-малко“	2,500	0,115	0,413

5. Намиране на обиколка/страна на геометрична фигура чрез умножение и деление	,687	0,408	0,719
6. Решаване на съставна текстова задача	,182	0,670	0,043
7. Съставяне на текстова задача по зададен модел	22,135	0,000	0,000
8. Логическа задача	32,141	0,000	0,000
Тотал: изход	7,948	0,005	0,000

На Диаграма 2 е визуализирано сравнение на резултатите от теста за изходящо ниво на двете групи – контролна и експериментална.

Диаграма 2. Изпълнение по показатели на теста за изходящо ниво на контролна и експериментална група

Наблюдаваното равнище на значимост за показатели № 2, 3, 4 и 5 (виж Табл. 5) е по-голямо от приетото критично равнище на значимост ($\alpha = 0,05$), което води до отхвърлянето на алтернативната хипотеза и приемането на нулевата. Равнището на значимост на показатели №1, 6, 7, 8, както и крайният средно аритметичен резултат от теста в края на експеримента е по-малко от приетото критично равнище на значимост, което води до отхвърлянето на нулевата и приемането на алтернативната хипотеза. На Табл. 5 са представени разпределенията на резултатите, получени в контролна и експериментална групи при теста за изходящо ниво. От тях става ясно, че в успеваемостта в двете групи има статистическа значима разлика (съответно 85,3% за експерименталната и 70,7% за контролната група), а средният процент на изпълнение на задачите от теста за математически знания е 77,7%.

За показатели №2 Пресмятане и сравняване на числови изрази (съответно сравняване на числови изрази с едно или две действия); №3 Откриване на неизвестен множител; №4 Релация „пъти повече“ и „пъти по-малко“ и №5 Намиране на обиколка/страна на геометрична фигура чрез умножение и деление не е открита статистически значима разлика и се приема нулевата хипотеза, като се отхвърля алтернативната хипотеза. От това може да се заключи, че ОМП не влияят върху усвояването на математическото съдържание по отношение на пресмятането и сравняването на числовите изрази, откриването на неизвестен множител, разбирането на релацията „пъти повече“ и „пъти по-малко“, както и намирането на обиколките или страните на геометричните фигури чрез умножение и деление.

Интересно е разглеждането на първия показател: Ред на действия в числови изрази с и без скоби и пресмятане на числови изрази, съдържащи до три пресмятания. Тук е открита статистически значима разлика, поради което се приема алтернативната хипотеза, но тя е в полза на контролната паралелка – средният процент на успеваемост на контролната паралелка по показателя е 94,5%, а на експерименталната паралелка 87, 6%. Като цяло, средната успеваемост по показателя е много висока и съотнесено към стандартната за българското училище шестобална скала и двете групи биха получили оценка Отличен. Предвид, че статистическият анализ на резултатите отразява статистически значима разлика, редно е да се отбележи, че по отношение на реда на действия в изрази със и без скоби, учениците, обучавани по традиционен път показват по-високи резултати. Това би могло да се обясни с факта, че акцентът в ОМП е поставен върху онагледяването на по-абстрактни процеси и акцентирането върху развитие на процесите от високо когнитивно ниво. Оказва се, че автоматизирането на пресмятането на числови изрази с и без скоби е било упражнявано повече в процеса на традиционно обучение.

По отношение на показатели №6 Решаване на съставна текстова задача; №7 Съставяне на текстова задача по зададен модел и №8 Логическа задача, както и крайният резултат от теста, се открива статистически значима разлика в успеваемостта на учениците от контролните и експерименталните паралелки, като тя е съответно:

Таблица 6. Критерии, по които се открива статистически значима разлика

Показател	Група	Успеваемост в %
6. Решаване на съставна текстова задача	Експериментална група	89,9
	Контролна група	83,9
7. Съставяне на текстова задача по зададен модел	Експериментална група	81,6

	Контролна група	47,8
8. Логическа задача	Експериментална група	77,8
	Контролна група	41,2
Тотал: изход	Експериментална група	85,3
	Контролна група	70,0

Особено се откроява успеваемостта при съставянето на текстова задача по даден модел, както и при решаването на логическа задача, при които разликата е съответно 33,76% и 36,52%. Тези данни свидетелстват, че интегрирането на ОМП в обучението по математика подобрява значително ефективността му по отношение на този тип дейности. Заложените показатели са индикатор за развитието на процесите от високите когнитивни нива като анализ, синтез и абстрахиране, от което може да се направи заключение, че интегрирането на ОМП в обучението по математика спомага за повишаване на способностите на учениците в този аспект. Съдейки по резултатите от теста за изходно ниво, учениците от експерименталния клас са подобрили най-вече уменията си за творческо мислене и логическо разсъждение, и не чак толкова уменията си за смятане, което означава, че интегрирането на цикъла ОМП успешно допълва учебниците по математика, в които задачите, развиващи тези процеси са слабо застъпени.

За целите на изследването са отразени и вътрешно груповите промени – направена е **съпоставка между входящото и изходящото ниво на знания в самите групи** (Within subject analysis), като е включено и съпоставянето на определени показатели от входящия и изходящия тест за знания по математика за 2. клас.

Анализът на резултатите **в контролната група** отразява промените в изпълнението на задачите според фактора „време“ (съответно в началото и в края на изследването). Приема се алтернативната статистическа хипотеза, която гласи, че **между резултатите на входящото и изходящото в контролната група има статистически значима разлика.** Отхвърля се нулевата статистическа хипотеза, която предполага липсата на статистически значима разлика.

Таблица 7. Сравнение на резултатите на входа и изхода

Контролна група	Изпълнение на задачите в %	Брой ученици	Стандартно отклонение	Стандартна грешка	Корелация
Тотал: вход	81,4	97	17,4	1,78	
Тотал: изход	70,3	97	20,3	2,07	0,437

В таблицата може да се проследи промяната на резултатите от входящото и изходящото ниво на учениците от контролната група, което спада от 81,4% на 70,3%.

В рамките на статистическата обработка на данните е направен и вариационен анализ на променливите, който е представен в таблицата по-долу:

Таблица 8. Вариационен анализ

	Вариационен анализ							
Контролна група	Средна стойност	Стандартно отклонение	Стандартна грешка	95% Доверителен интервал на разликата		t	df	Равнище на значимост
				Lower	Upper			
Тотал: вход – Тотал: изход	11,1	20,2	2,06	7,0	15,2	5,412	95	0,000

Равнището на значимост в последната колона показва, че в контролната група има статистически значима разлика между входа и изхода. Тъй като средният процент на изпълнение на задачите на изхода е по-малък от този на входа и е налично спадане на резултатите в контролната паралелка с 11,1 %, следва че в контролната група има значимо понижаване на процента на изпълнението между входа и изхода, което води до приемане на алтернативната и отхвърляне на нулевата хипотеза.

Анализът на **резултатите в експерименталната група** отразява промените в изпълнението на задачите според фактора „време“ (съответно в началото и в края на изследването). Приема се алтернативната статистическа хипотеза, която гласи, че **между резултатите на входящото и изходящото в контролната група има статистически значима разлика.** Отхвърля се нулевата статистическа хипотеза, която предполага липсата на статистически значима разлика.

Таблица 9. Сравнение на резултатите на входа и изхода

Експериментална група	Изпълнение на задачите в %	Брой ученици	Стандартно отклонение	Стандартна грешка	Корелация
Тотал: вход	82,3	96	17,6	1,80	
Тотал: изход	85,2	96	17,1	1,75	0,741

В таблицата може да се проследи промяната на резултатите от входящото и изходящото ниво на учениците от контролната група, което се повишава от 82,3% на 85,2%.

В рамките на статистическата обработка на данните е направен и вариационен анализ на променливите, който е представен в таблицата по-долу:

Таблица 10. Вариационен анализ

	Вариационен анализ							
Експериментална група	Средна стойност	Стандартно отклонение	Стандартна грешка	95% Доверителен интервал за разликата		t	df	Равнище на значимост
				Lower	Upper			
Тотал: вход – Тотал: изход	-2,9	12,5	1,28	-5,4	-,4	-2,260	95	0,026

Равнището на значимост (в последната колона на таблица 12) показва, че в експерименталната група има статистически значима разлика между резултатите от тестовете в началото и края на педагогическия експеримент. Тъй като средният процент на изхода е по-голям от този на входа с 2,9 %, следва че в експерименталната група има значимо повишаване на процента на правилното изпълнение на задачите между тестовете за входящо и изходящо ниво, което води до приемане на алтернативната и отхвърляне на нулевата хипотеза.

За да се проследи в каква насока се променят математическите знания на учениците, е взето предвид съответствието между част от показателите на входящото и изходящото ниво, и са потърсени конкретни разлики при изпълнението им в началото и в края на тестирането. Сравнени са четири двойки критерии: ред на действие в числови изрази с и без скоби (като в първия тест изразите включват само действията събиране и изваждане, а във втория се включват и умножение и деление); намиране на неизвестно събираемо (във входящия тест) и на неизвестен множител (в изходящия тест); намиране на обиколка/страна на геометрична фигура (във входящия тест с помощта на събиране/изваждане, а в изходящия с помощта на умножение/деление); решаване на съставна текстова задача (съответно с две и три пресмятания). Тъй като в процеса на обучение в таблично умножение и деление се изграждат качествено нови знания, които не могат да се изследват с еднакви входящ и изходящ тест, свързването на показателите в двата теста е условно и при анализа се има предвид, че съответствието не е 100%. Направеният вариационен анализ отразява разликите в показателите, t-критерият на Стюдънт и съответното равнище на значимост за всяка двойка показатели. При първата, втората и третата двойка показатели на контролната група се установява голямо

увеличение между входящото и изходящото ниво. При четвъртата двойка показатели няма статистически значима промяна. Резултатите показват повишение на успеваемостта по съответстващите показатели на входящия и изходящия тест. При сравняваните двойки показатели, обучаваните чрез традиционен метод ученици показват по-висока успеваемост на изходното ниво спрямо входното, което е нормално, тъй като целите на обучението по математика изискват надграждане на знанията и е редно такава да се проявява. Контролната група се е справила по-добре на изходното ниво със задачите, покриващи знания за реда на действия в числови изрази, намирането на неизвестни числа, както и намирането на обиколка/страна на геометрична фигура. При решаването на текстовата задача обаче не се отбелязват статистически значими промени в резултатите в началото и в края на педагогическия експеримент.

Аналогично на резултатите в контролната група, и при експериментална група при първата, втората и третата двойка показатели се установява увеличение между входящото и изходящото ниво, а четвъртата двойка показатели няма статистически значима промяна. Резултатите показват повишение на успеваемостта по съответстващите показатели на входящия и изходящия тест. За разлика от резултатите в контролната група, тук вариациите са по-малки, но това ще бъде по-подробно анализирано в следващия параграф с помощта на теста на Маучли.

За да бъдат изследвани всички аспекти на промените при тестирането, е използван метод, който обединява в себе си Between subject и Within subject анализите и се нарича **дисперсионен анализ** (Repeated measures анализ). Дисперсионният анализ за повтарящи се измервания представлява обобщение на теста на Стюдънт за сравняване средните на две зависими извадки. Предполага се наличие на две или повече измервания в различни периоди по една и съща променлива над една и съща група. Първоначално са представени средните проценти на изпълнение в двете групи на входа и на изхода:

Таблица 11. Средни проценти на изпълнение на всички задачи от тестовете за входящо и изходящо ниво в двете групи

	Група	Средно	Стандартно отклонение	Брой
Тотал: вход	Експериментална група	82,3	17,6	97
	Контролна група	81,4	17,4	97
	Total	81,9	17,5	194
Тотал: изход	Експериментална група	85,2	17,1	97

	Контролна група	70,3	20,3	97
	Total	77,7	20,1	194

За да се установи дали е нарушена сферичността, е използван тестът на Маучли за сферичност, представен по-долу:

Таблица 12. Параметри на теста на Маучли

Within Subjects ефект	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	df	Sig.	Epsilon[a]		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound
време	1,000	,000	0	.	1,000	1,000	1,000

Тест на Within subject ефект

Таблица 13. Тест на Within subject ефект

Източник		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Равнище на значимост	Частен коефициент на определеност
време	Sphericity Assumed	1632,125	1	1632,125	11,600	0,001	0,058
	Greenhouse-Geisser	1632,125	1,000	1632,125	11,600	0,001	0,058
	Huynh-Feldt	1632,125	1,000	1632,125	11,600	0,001	0,058
	Lower-bound	1632,125	1,000	1632,125	11,600	0,001	0,058
време * Група	Sphericity Assumed	4716,842	1	4716,842	33,523	0,000	0,150
	Greenhouse-Geisser	4716,842	1,000	4716,842	33,523	0,000	0,150
	Huynh-Feldt	4716,842	1,000	4716,842	33,523	0,000	0,150
	Lower-bound	4716,842	1,000	4716,842	33,523	0,000	0,150
Грешка (време)	Sphericity Assumed	26733,671	190	140,704			
	Greenhouse-Geisser	26733,671	190,000	140,704			
	Huynh-Feldt	26733,671	190,000	140,704			
	Lower-bound	26733,671	190,000	140,704			

Равнището на значимост (в предпоследната колона на таблица №23) показва, че има Within subject ефект, т.е. че има значима промяна в резултатите на двете групи по отношение на фактора „време“. Частният коефициент на определеност (в последната колона) показва, че 5,8% от различията в изпълнението на задачите от теста се дължат на двата различни момента от времето на педагогическия експеримент (в началото и в края му). Въз основа на тези данни се приема алтернативната статистическа хипотеза, която гласи, че **между средните резултати от тестовете за входящо и изходящо ниво в двете групи има статистически значима разлик**а. Отхвърля се нулевата статистическа хипотеза, която предполага липсата на статистически значима разлика.

Тест на Between subject ефект

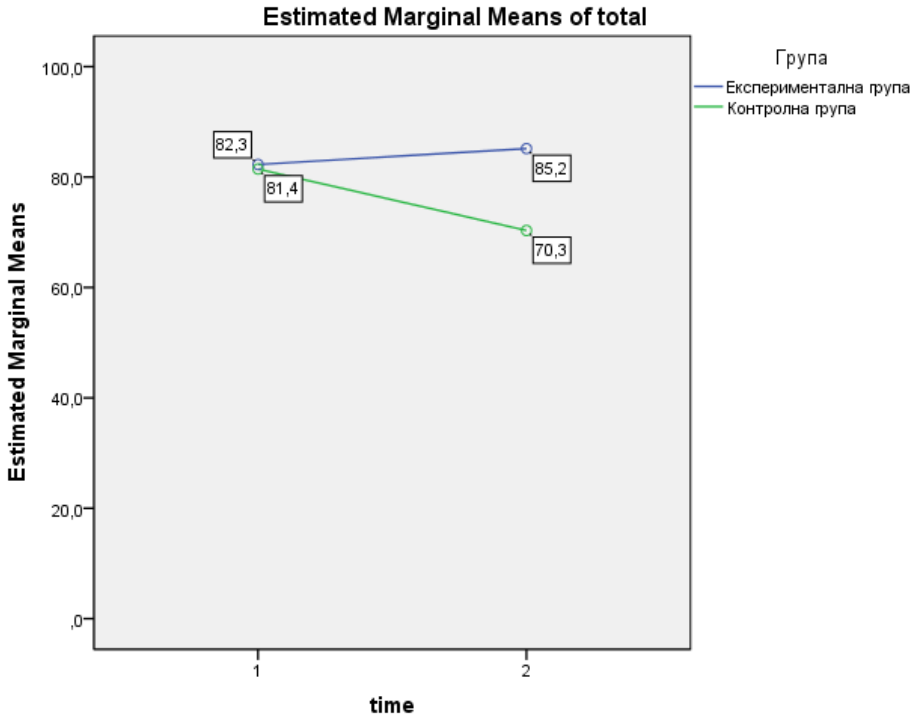
Таблица 14. Тест на Between subject ефект

Източник	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Равнище на значимост	Частен коефициент на определеност
Intercept	2445082,648	1	2445082,648	4711,983	0,000	0,961
Група	5891,972	1	5891,972	11,355	0,001	0,056
Error	98592,396	190	518,907			

Равнището на значимост (в предпоследната колона) показва, че има Between subject ефект, т.е. че има значимо различие между изпълнението на задачите от експерименталната и контролната група. Частният коефициент на определеност (в последната колона) показва, че 5,6% от различията се дължат на разликите в двете групи. На основанието на тези данни се приема алтернативната статистическа хипотеза, която гласи, че **между резултатите на двете групи има статистически значима разлик**а. Отхвърля се нулевата статистическа хипотеза, която предполага липсата на статистически значима разлика.

В следващата диаграма резултатите от тестовете за входящо и изходящо ниво на контролната и експерименталната групи са представени графично, от което ясно се вижда липсата на статистически значима разлика между групите в началото на педагогическия експеримент и наличието ѝ в края му. На диаграмата можем да видим понижението на резултатите при изходящия тест в

контролната група и значително по-ниското им ниво спрямо резултатите на експерименталната група.

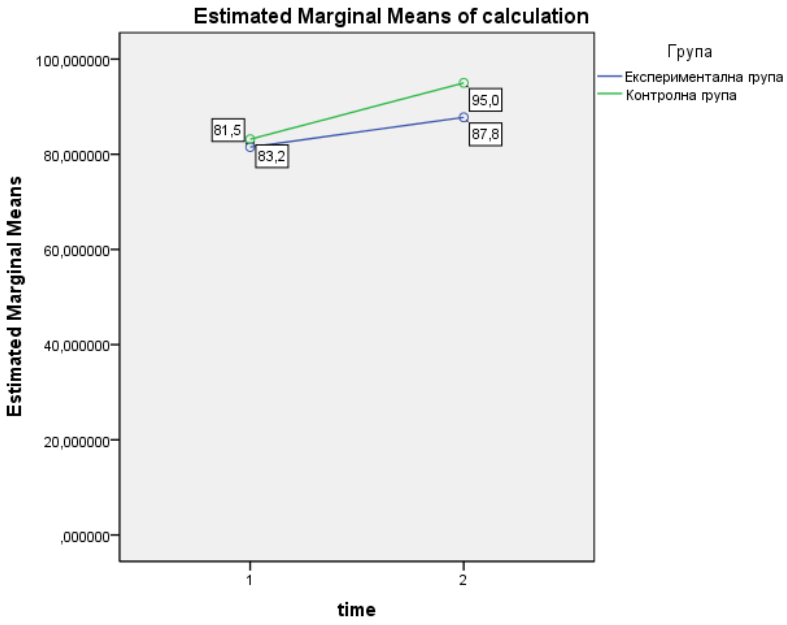


Диаграма 3. Сравнение на изпълнението на задачите на двете групи в началото и в края на педагогическия експеримент

От Диаграма 3 са видни малката разлика в резултатите от входящото ниво на двете групи, между които няма статистически значима разлика, и открояващата се статистически значима разлика при изходящото ниво както вътрешно групово, така и при сравнението между двете групи. При контролната група средното ниво на резултатите е значително понижено, а при експерименталната е значително повишено. Разликата между резултатите от изходящите нива на двете групи е 14,9 % в полза на експерименталната група. Интересно е да се отбележи, че тази разлика идва от задачите по показатели №6, 7 и 8 от теста (съответно: решаване на съставна текстова задача; съставяне на текстова задача по зададен модел и логическа задача).

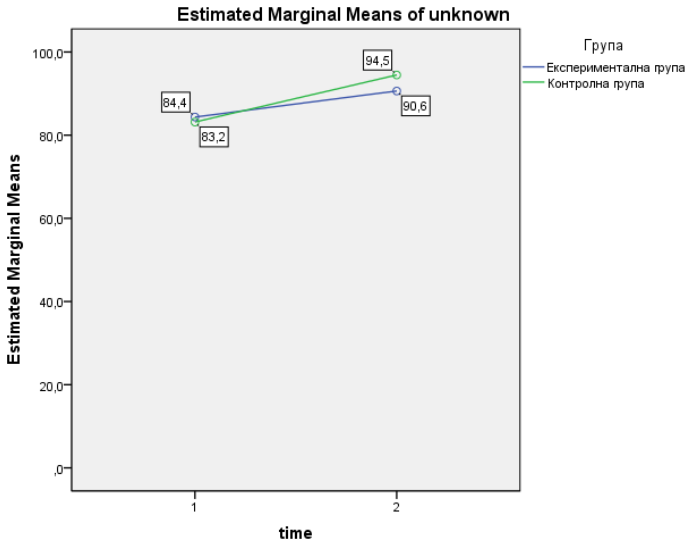
По аналогичен начин, чрез Repeated Measures анализ са изследвани и двойките съответстващи си показатели във входящия и изходящия тест. Равнището на значимост и частния коефициент на определеност на първата двойка показатели дават основание да се заключи, че има Within subject ефект, т.е. че има значима промяна във времето, а 15,4% от различията се дължат на двата различни момента от времето. Равнището на значимост по отношение на фактора група показва, че няма Between subject ефект, т.е. няма статистически

значимо различие между двете групи. От тези данни можем да заключим, че по отношение на нивото на знания за реда на действие в числовите изрази, ОМП не оказват влияние.



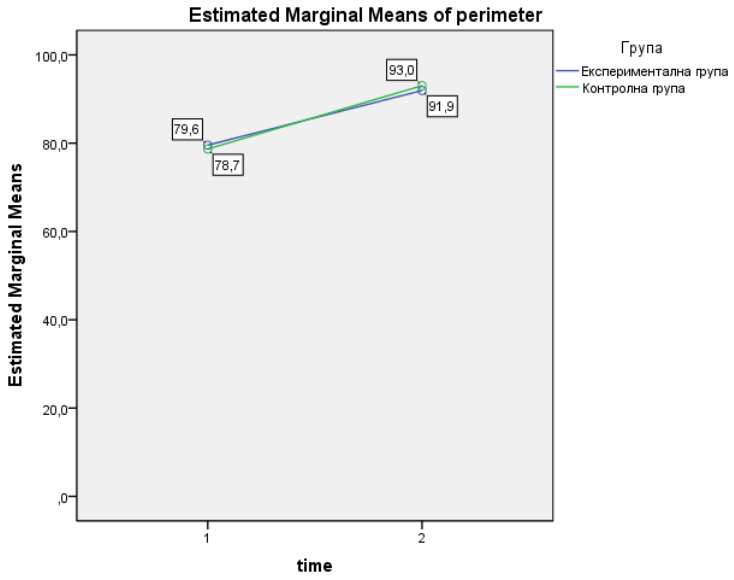
Диаграма 4. Графично представяне на сравнението между показателите от Двойка №1

Равнището на значимост и частния коефициент на определеност на втората двойка показатели дават основание да се заключи, че има Within subject ефект, т.е. че има значима промяна във времето, а 9,2% от различията се дължат на двата различни момента от времето. Равнището на значимост по отношение на фактора група показва, че няма Between subject ефект, т.е. няма статистически значимо различие между двете групи. От тези данни можем да заключим, че по отношение на нивото на знанията за намиране на неизвестен компонент, ОМП не оказват влияние.



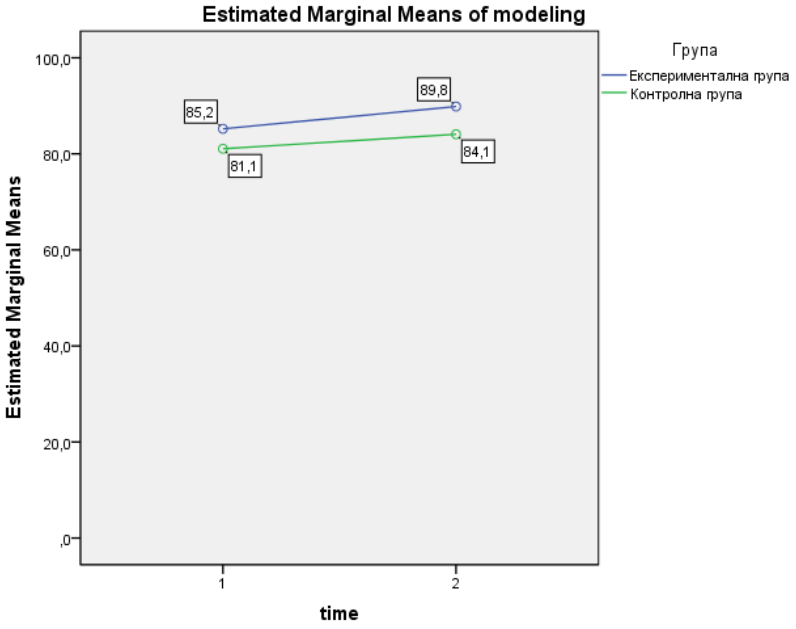
Диаграма 5. Графично представяне на сравнението между показателите от Двойка №2

Равнището на значимост и частния коефициент на определеност на третата двойка показатели дават основание да се заключи, че има Within subject ефект, т.е. че има значима промяна във времето, а 19,6% от различията се дължат на двата различни момента от времето. Равнището на значимост по отношение на фактора група показва, че няма Between subject ефект, т.е. няма статистически значимо различие между двете групи. От тези данни можем да заключим, че по отношение на нивото на геометричните знания, свързани с намирането на страна и обиколка на геометрични фигури, ОМП не оказват влияние.



Диаграма 6. Графично представяне на сравнението между показателите от Двойка №3

Равнището на значимост дава основание да се заключи, че няма Within subject ефект, т.е. че няма значима промяна във времето. По отношение на фактора група също няма Between subject ефект, т.е. няма статистически значимо различие между двете групи. От тези данни можем да заключим, че ОМП не са оказвали влияние върху уменията на учениците за решаване на съставни текстови задачи. Между получените резултати на изходящия тест обаче се открива статистически значима разлика между резултатите на учениците от двете групи, т.е. резултатите на експерименталната група все пак са по-високи.



Диаграма 7. Графично представяне на сравнението между показателите от Двойка №4

3.3. Анализ на резултатите от наблюдението

Чрез **наблюдението** беше събрана информация относно промените в поведението на учениците при работа с ОМП. Данните показват динамиката в поведението на учениците, емоционалното състояние, работоспособността, взаимодействието с мултимедията. По този начин резултатите, получени от тестирането, не остават изолирани, а се съотнасят към цялостната характеристика на обучението с помощта на ОМП. Данните от наблюдаваните признаци в експерименталната група са представени на Диаграма 8, а тези от контролната група на Диаграма 9. На диаграмите може да се проследи степента на проявление на наблюдаваните признаци. За всеки от признаците в диаграмата е представен средният процент ученици за всички наблюдения, които са го проявили в съответната степен.

Диаграма 8. Резултати от наблюдение в експерименталните групи

Диаграма 9. Резултати от наблюдение в контролните групи

При използване на ОМП в обучението по математика при изясняване на новото учебно съдържание се наблюдаваше положителната тенденция за повишаване на вниманието и концентрацията по време на обучението. Средният процент (90%) от активно внимаващи във висока степен ученици е показател за това, че ОМП привлича интереса и желанието на учениците при усвояването на новите знания. За сравнение, в контролните групи този процент е 82%, като в тях има средно 5% ученици, които изобщо не внимават при изясняване на новото учебното съдържание, докато в експерименталните групи такива липсват. Това показва, че учениците в експерименталните групи бяха повлияни емоционално от мултимедийното обучение, което се отрази положително върху активността и мотивацията им.

Активността на вниманието на учениците, на които се преподаваше с ОМП беше много висока и при представянето на задачи за решаване от учителя (вторият наблюдаван признак), където средният процент приблизително се запазва във високата степен на проявление (89%). В контролните групи процентът също е висок – 84%, като се наблюдаваше тенденция учениците да проявяват по-голяма активност при решаването на задачите, представени чрез ОМП. Средният процент ученици, които не внимават активно беше значително по-висок в контролните групи. Резултатите от третия наблюдаван признак „Изявява желание за участие при задаване на въпрос/задача от страна на учителя“ също подкрепят хипотезата за активността и стимулирането на интереса у обучаемите – средно 92% от ученици активно изявяват желание за участие при задаване на въпрос от учителя, в сравнение с 82% в контролните групи, което е значително по-нисък процент. По време да наблюденията в експерименталните групи беше отразено, че дори учениците, които имат склонност към разсейване проявяват внимание и искат да вземат участие, когато учителят представя или задава мултимедийно задача. Освен изявяването на индивидуално желание за участие, средно 88% от учениците, в чийто уроци бяха интегрирани ОМП, проявяват във висока степен желание за групова работа, докато в контролните този процент е едва 68%. Тази значителна разлика може да се обясни с честото включване на задачи от този тип в ОМП, в които се предлагат разнообразни задачи, подходящи за групови дейности.

Вниманието при усвояване на новото учебно съдържание и при решаване на учебни задачи безспорно е съществен фактор за придобиването на нови знания и най-вече за разбирането им. Петият признак, и по-скоро липсата на проявлението му в експерименталните групи (90%), показва, че учениците, които са обучавани с помощта на ОМП като цяло нямат нужда от изясняване на

новото учебно съдържание, тъй като не задават въпроси по него. В контролните групи този процент е 75%, като цели 5% често задават въпроси при усвояване на новия учебен материал. Учениците, които са обучавани с ОМП масово не изискват и индивидуална помощ (признакът отсъства средно при 92%), а 7% имат нужда от индивидуална подкрепа в ниска степен, за разлика от контролните паралелки, в които признакът отсъства в 82%, но 6% от тях имат нужда от индивидуална помощ във висока степен, а 7% в средна степен. Важно е да се обърне внимание, че случаите на изискване на индивидуална помощ в експерименталните групи включваха предимно въпроси от технически характер – за подреждането и записването в тетрадката, за работа с мишката (само в началото на експерименталното обучение, докато учениците свикнат да работят с нея), докато в контролните групи потребностите от индивидуална помощ бяха свързани предимно с учебното съдържание. От тези резултати можем да заключим, че като цяло учениците разбират добре учебното съдържание, представено с помощта на ОМП и не изпитват потребност от допълнителни обяснения, което най-вероятно се дължи на доброто онагледяване на абстрактните математически знания.

От анализа на резултатите от наблюдението можем да заключим, че при осъществяване на обучение по математика във втори клас с интегриране на ОМП, в сравнение с традиционно провежданото обучение учениците внимават по-активно при изясняване на новото учебно съдържание и при представянето на задачи от учителя; по-често изявяват желание за участие в решаването на задачите както индивидуално, така и в група; по-рядко задават въпроси, свързани с учебното съдържание и по-рядко изискват индивидуална помощ от учителя.

3.4. Анализ на резултатите от анкетните проучвания

3.4.1. Анализ на резултатите от анкетното проучване с учениците от експерименталната група

След проведеното обучение по математика с помощта на ОМП, за да се проследи и отношението на учениците от експерименталните паралелки за обучението по математика с помощта на ОМП по темата „Таблично умножение и деление“, мнението им беше проучено чрез **анкета**. Чрез въпросите в анкетната карта се цели да се установи ефективността на мултимедийното обучение по математика и да се изясни отношението на учениците към проведеното с помощта на ОМП обучение. Мнението на учениците играе

съществена роля особено в мотивационно отношение, защото дори и учителите да откриват безспорни предимства в използването на мултимедийни презентации, ако за учениците този начин на представяне на информация не е интересен и ученето не е приятно, те няма да са мотивирани, което пряко влияе върху възприемането на новата информация.

Резултатите от анкетното проучване показват, че на 97% от учениците харесва когато учителят преподава с помощта на обучаваща мултимедия в часа по математика, и едва на приблизително 3% това не харесва. Тези проценти недвусмислено показват, че учениците одобряват този начин на преподаване. Това е необходимо условие, за да бъдат учениците мотивирани при ученето с помощта на образователна мултимедия (Алексиева, Интегриране на образователна мултимедия в обучението по математика, 2014). Над 90% от анкетираните лица считат, че използването на обучаваща мултимедия в уроците ги прави по-забавни и интересни. 85% или 83 ученици смятат, че по-добре разбират урока. Нито един от анкетираните ученици не смята, че този тип уроци са по-скучни, но близо 2% твърдят, че се разсейват по-лесно. Под 1% от учениците смятат, че чрез компютърните уроци по-трудно разбират уроците. Същият е броят на учениците, които не откриват разлика между ученето в традиционни условия и ученето с помощта на мултимедийните уроци. От тези резултати може да се заключи, че *използването на обучаваща мултимедия прави уроците по-забавни и интересни, и учебното съдържание се разбира по-добре от учениците.* Може да се обобщи, че на учениците им харесва както да помагат на включените в ОМП герои Алекс и Мина, така и те да им помагат (съответно 87% и 65%), или им харесва да си помагат взаимно (71%). Безразлични към героите са 13 от второкласниците, като те „нито им харесват, нито не им харесват“, а 6 от учениците не харесват героите. Двама от участниците в изследването смятат, че героите са им пречили по време на уроците. Според дадените мнения, може да се обобщи, че *има смисъл да се включват такива герои, защото учениците имат позитивно усещане към това да се чувстват полезни на другите, или да имат подсказващи елементи, когато учат нови неща.* Целта на четвъртия въпрос е да установи как учениците преценяват собственото си възприемане на нови знания и ученето като цяло, когато новото учебно съдържание се представя с помощта на компютър. Твърдението за по-лесното разбиране на уроците, подпомогнати от обучаваща мултимедия е зададено като възможност за избор във втория въпрос от анкетата, но тук вече то е обособено като конкретен въпрос под формата на запитване дали учениците смятат, че разбират по-лесно новите уроци, когато са

представени с компютър. 90% от учениците смятат, че им е било по-лесно, за 8% не е имало разлика, и само за 2% усвояването на учебното съдържание е било по-трудно с помощта на компютърните уроци. Отношението на учениците недвусмислено показва, че възприемането на новото учебно съдържание с помощта на мултимедия е значително по-лесно. Много вероятно е това да се дължи на мотивиращия фактор при по-интересното представяне, който стимулира учениците да внимават повече, когато учителят преподава новата информация. От отговорите на запитваните ученици става ясно, че на 86% от тях им допада да получават обратна връзка от компютъра. Отговорите убедително показват, че *интерактивността в процеса на обучение влияе позитивно на учениците и на тях им харесва да получават обратна информация за постиженията си.* Въпреки, че в отговорите на някои от предишните въпроси учениците не са единодушни, прави впечатление, че цели 96%, което означава 93 от общо 97 ученици, биха искали учителят и занапред да използва ОМП в процеса на обучение по математика. Това потвърждава общата нагласа на учениците да бъдат обучавани с помощта на мултимедия.

От получените от емпиричното изследване данни може да се направят някои обобщения, както следва:

Съгласно мнението на изследваните лица, може да се заключи, че *учениците харесват използването на обучаваща мултимедия в уроците и биха искали обучаващата мултимедия да бъде част от обучението им.* Също така, учениците намират мултимедийните уроци за по-забавни и по-интересни. Този извод е съществен за мотивацията на учениците, която е условие за тяхната активност в учебния процес. Освен това, учениците смятат, че при преподаването с помощта на обучаваща мултимедия по-добре разбират уроците, интерактивността под формата на обратна връзка им харесва, а включването на героите в мултимедийните уроци, които учат заедно с учениците и си помагат взаимно им влияе позитивно.

3.4.2. Анализ на резултатите от анкетно проучване на готовността и нагласите на бъдещите начални учители за преподаване чрез мултимедия

Проведеното **анкетно проучване** на бъдещите начални учители, цели да се установи доколко ОМП ще бъде предпочитано средство за работа от тях. Изследват се два основни въпроса:

1. Какви са нагласите на бъдещите начални учители към обучението с помощта на обучаващи мултимедийни презентации?

2. Доколко те са подготвени за преподаване чрез обучаващи мултимедийни презентации?

В изследването участваха 69 студенти, завършващи през 2012 г. образователна степен „бакалавър“ в специалностите „Начална училищна педагогика и чужд език“ (НУПЧЕ) и „Предучилищна и начална училищна педагогика“ (ПНУП) на Факултета по начална и предучилищна педагогика на СУ „Климент Охридски“.

67 от анкетираните лица са съгласни, че учителите трябва да използват мултимедийни презентации в обучението (28 от тях са съгласни до известна степен, а 39 са напълно съгласни). Един от респондентите запазва неутралитет, а друг изобщо не е съгласен с това твърдение. Това показва, че бъдещите начални учители осъзнават необходимостта от използването на мултимедийни презентации и ги приемат като задължителна част от обучението.

В отговор на следващото твърдение, 64 от респондентите са съгласни, че преподаването с помощта на мултимедийни презентации мотивира учениците, като по-голямата част от тях са напълно съгласни (37). Четирима от анкетираните не са нито съгласни, нито са несъгласни, а един изобщо не е съгласен. Предвид, че мотивацията на учениците е неизменно условие за успешен учебен процес, то съгласно мнението на изследваните лица, преподаването с помощта на мултимедийни презентации може да допринесе за успешното осъществяване на цялостния процес на обучение.

Според 60 от анкетираните лица, преподаването с помощта на обучаващи мултимедийни презентации улеснява работата на учителя, като 27 от тях са съгласни до известна степен. 7 не са съгласни, а двама запазват неутралитет. Следващи по-задълбочени проучвания биха разкрили по какъв начин точно се улеснява работата на учителя и каква е степента, в която това се случва. Фактът, че 10% от анкетираните не са съгласни с това показва, че за тях използването на мултимедийни презентации създава затруднения или пък ги ангажира допълнително.

Следващото твърдение, дадено за оценка на респондентите е, че преподаването с помощта на мултимедийни презентации помага на учителя при изясняването на новите знания. Общо 63 от анкетираните са съгласни с това твърдение, като 40 от тях са напълно съгласни. Трима са неутрални, а други трима не са съгласни с твърдението. Чрез този въпрос става ясен един от аспектите, в които се улеснява работата на учителите при използването на мултимедийните ресурси. Тук анкетираните са почти единодушни,

благодарение на което може да се заключи, че мултимедийните презентации са ценен помощник при изясняването на новите знания.

Мнението на 67 от респондентите е, че биха използвали мултимедийни обучаващи презентации в преподаването си, от останалите единият не е съгласен, а другият изобщо не е съгласен. Тези резултати показват, че освен, че смятат използването им в обучението за необходимо (първото твърдение), самите бъдещи начални учители биха използвали мултимедийни презентации в преподаването си. Така става ясно, че анкетираните осъзнават съществената роля, която този тип обучаващи ресурси играят в съвременното училищно обучение, и по важното – приемат ги като част от личния си преподавателски набор от методи и средства.

88% (61) от анкетираните се чувстват подготвени да използват обучаващи мултимедийни презентации в преподаването. От останалите 12 % (8) само един респондент не се чувства подготвен изобщо, а 7 респонденти запазват неутрална позиция по въпроса). Резултатите са много обнадеждаващи по отношение на подготовката на завършилите студенти за използването на мултимедийни презентации, като в следващия въпрос се изяснява къде те са получили своята подготовка. 10% от анкетираните не са нито съгласни, нито не са съгласни, че се чувстват подготвени, което може би се дължи на средното ниво на тяхната подготовка.

По отношение на подготовката си за работа с обучаващи мултимедийни презентации, повече от половината от анкетираните твърдят, че са я получили чрез университетското обучение, 17 от тях са я получили в завършеното от тях средно училище, 14 сами са се научили да работят с този тип приложни продукти, един от респондентите е получил подготовка в работата си, и само един смята, че няма такава подготовка. Този резултат от анкетното проучване показва сериозното влияние на академичната подготовка върху професионалната компетентност, свързана със знания и умения за прилагане на иновативни образователни продукти в процеса на обучение. Обнадеждаващо е, че само 1 от всички анкетирани лица смята, че не е подготвен за работа с мултимедийни обучаващи презентации.

Първите шест твърдения, съотнесени към Ликертови скали, показват средна оценка между 4 и 5 (т.е. между степените „съгласен съм до известна степен“ и „напълно съм съгласен“), на основание на което могат да се направят някои обобщения, както следва:

По първия въпрос от изследването „Какви са нагласите на бъдещите начални учители към обучението с помощта на обучаващи мултимедийни

презентации?“, съгласно мнението на изследваните лица, може да се заключи, че:

1. Учителите трябва да използват мултимедийни презентации в обучението.
2. Използването на обучаващи мултимедийни презентации мотивира учениците, улеснява работата на учителите и ще допринесе за изясняването на новите знания.
3. Бъдещите начални учители биха използвали обучаващи мултимедийни презентации в обучението.

По втория въпрос, „Доколко бъдещите начални учители са подготвени за преподаване чрез обучаващи мултимедийни презентации?“, може да се заключи, че:

1. Бъдещите начални учители се чувстват подготвени да използват обучаващи мултимедийни презентации в обучението.
2. Повече от половината от бъдещите начални учители са получили подготовката си по време на университетското си обучение.

Заключение

Настоящето изследване имаше за основна цел да анализира дидактическите възможности на образователния софтуер (обучаващи мултимедийни презентации – ОМП) за усъвършенстване на обучението по математика на второкласниците. Авторските ОМП, създадени с помощта на стандартно офис-приложение, съдържат 24 урока на тема „Таблично умножение и деление“, като представят мултимедийно и в движение математическите операции и по този начин „оживяват“ математиката. Уроците, включващи авторски задачи и упражнения са създадени така, че да могат да се използват в часовете по математика паралелно с който и да е от трите действащи учебника, като електронно помагало в часовете по СИП Математика и ЗИП Математика, както и за самостоятелна подготовка на учениците. ОМП биха могли да се използват и при началния годишен преговор в трети клас, когато се актуализират знанията и уменията на учениците по раздела „Таблично умножение и деление“. ОМП на тема „Таблично умножение и деление“ беше апробирано в практиката, като емпиричното изследване потвърди до голяма степен хипотезата, че интегрирането на разработения авторски образователен софтуер (обучаващи мултимедийни презентации) в обучението по математика на учениците от втори клас води до по-добро

усвояване на математическите знания и умения, както и до по-висока ефективност на обучителния процес в сравнение с традиционното обучение. Учениците, обучавани с помощта на ОМП показват по-високи резултати в обучението си, включително по-голяма мотивация, по-добро разбиране и по-лесно усвояване на новите знания.

Дисертационното изследване дава отговор на поставения изследователски въпрос, като очертава някои параметри и дава насоки за интегрирането на обучаваща мултимедия в математическото обучение. Проведеното емпирично изследване представя дидактическите възможности на интегриране на ОМП на тема „Таблично умножени и деление“, като дава основание да се приеме, че ОМП създават условия за по-висока ефективност на обучителния процес и по-добро усвояване на математическите знания, особено по отношение на творческото мислене. Бъдещата работа в контекста на проблематиката може да разкрие и други възможности, особености и измерения на ученето с помощта на ОМП, но представените в дисертацията резултати от теоретичното и емпиричното изследване заявяват категорично, че интегрирането на обучаваща мултимедия в обучението има широки възможности за позитивно влияние по отношение на възприемането на учебното съдържание от учениците и тяхната мотивация.

Анализът на получените резултати от теоретичното и емпиричното изследване дават основание да се формулират следните изводи:

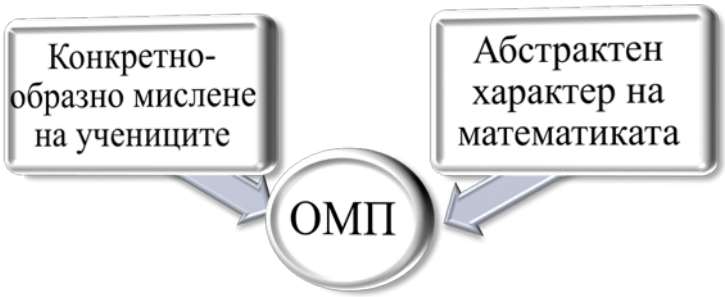
Изводи от дисертационния труд за педагогическата практика

От теоретичния анализ на проучените литературни източници в първа глава, отнасящи се към проблемите на математическото обучение и педагогическите възможности на мултимедията, могат да се направят следните изводи:

- Методите, използвани в обучението по математика от древността до наши дни са се променяли в зависимост от потребностите на обществото, както и от актуалните теории за учене. В 21 век, векът на информационните технологии, за да отговорим на начина на възприемане на информация на съвременните ученици, в условията на технологичното общество, следва да насочим усилията си към осъществяване на мултимедийно обучение по математика;
- Мултимедийното обучение следва да се осъществява чрез интегрирането на ИКТ и в частност на обучаваща мултимедия, съобразена с

изискванията и условията за педагогически дизайн, за да бъде ефективна за усъвършенстване на процеса на обучение;

- Обучаващите мултимедийни презентации (ОМП) се явяват образователна софтуерна среда, която е ефективно приложима в обучението по математика, същевременно е достъпна и във висока степен притежава предимствата на свободния софтуер;
- Абстрактният характер на математическата наука и спецификите на математическото обучение водят до потребност от богато онагледяване и представяне на математическите процеси в движение. Предвид преобладаващото конкретно-образно мислене на учениците от втори клас, ОМП могат да послужат за преодоляването на това несъответствие и да пресъздадат математиката, като спомогнат за по-доброто разбиране на математическите операции (фигура 15);



Фигура 15

- Интегрирането на ОМП в обучението по математика създава предпоставки за по-добро разбиране на математическите процеси, като подпомага визуализацията и отговаря в най-висока степен на начина на възприемане на информация от човешкия мозък;
- Ефективността на обучението по математика е пряко свързана с мотивацията на учениците. Интегрирането на ОМП прави обучението по-интересно и атрактивно, като по този начин стимулира учениците и тяхното активно участие по време на уроците по математика.

Анализът на резултатите от емпиричното изследване дава възможност да се направят и следните изводи:

- Усвояването на табличното умножение и деление от учениците е от изключителна важност за полагането на основите на математическото

мислене и необходимо условие за успешното обучение по математика в следващите класове, а използването на ОМП подпомага значително този процес. Това показват и сравнителните резултати на контролната и експерименталната група от двата специално разработени теста за знания (входящо и изходящо ниво), чрез които се установи, статистически значимата разлика между постиженията на двете групи. Учениците от експерименталната група показаха значително по-висока успеваемост в сравнение с връстниците си от контролната група.

- Установена беше сериозна статистически значима разлика в постиженията в полза на експерименталната група в сравнение с контролната по отношение на критериите, свързани с решаване на съставна текстова задача, съставяне на текстова задача по зададен модел и решаване на логическа задача, което е показател за това, че ОМП имат потенциал да развиват математическото мислене, при това в творческа насока;
- По отношение на пресмятането и сравняването на числовите изрази, откриването на неизвестен множител, разбирането на релацията „пъти повече“ и „пъти по-малко“, както и намирането на обиколките или страните на геометричните фигури чрез умножение и деление, от тестовете за знания се установи, че ОМП не влияят върху усвояването на математическото съдържание, тъй като не се откри статистически значима разлика между двете групи;
- Експертната оценка на авторския цикъл ОМП на тема „Таблично умножение и деление“ е много висока, като от анализа на резултатите може да се заключи, че според експертите, ОМП са изцяло приложими в математическото обучение в табличното умножение и деление и чрез използването им може да се постигнат заложените предварително цели;
- От проучването на мнението и отношението на учениците се установи, че те намират мултимедийните уроци за по-забавни и по-интересни, харесват използването на обучаваща мултимедия в уроците и биха искали обучаващата мултимедия да бъде част от обучението им по математика. Този извод е съществен фактор за мотивацията на учениците, която е условие за тяхната активност в учебния процес. Те също смятат, че при преподаването с помощта на обучаваща мултимедия по-добре разбират уроците, одобряват получаването на обратна връзка (интерактивността на ОМП), а включването на герои, с които си помагат взаимно в мултимедийните уроци, им влияе позитивно;

- Проучването на нагласите и готовността на бъдещите учители за работа с ОМП показа, че те се чувстват подготвени да използват обучаващи мултимедийни презентации в обучението и откриват множество предимства в използването на този тип продукти както по отношение на подобряване на обучението на учениците, така и за подпомагане на работата на учителя;
- Анализът на проведените наблюдения в контекста на общата експериментална част на изследването показа висока активност на вниманието на учениците, както и активно желание за участие в уроците, провеждани с помощта на ОМП.

Приноси на дисертационния труд за педагогическата практика

1. Направен е контент анализ на множество теоретични постановки, свързани със спецификите на обучението по математика, спецификата на мултимедийното учене и приложението на обучаващата мултимедия, като са изведени възможностите за усъвършенстване на обучението по математика.
2. Анализирани са педагогическите възможности на обучаващата мултимедия за интегрирането ѝ в обучението по математика на учениците от втори клас.
3. Изследвани и представени са характеристиките на обучаващите мултимедийни презентации, изяснена е същността им и са изведени принципите и изисквания за тяхното успешно проектиране и интегриране в обучението по математика на учениците от втори клас.
4. Създаден и апробиран в обучението по математика е авторски цикъл от 24 експериментални мултимедийни урока (обучаващи мултимедийни презентации) на тема „Таблично умножение и деление“, отговарящ на изискванията за педагогически и мултимедиен дизайн и съобразен с възрастовите особености на учениците. Мултимедийните уроци са съвместими с всички действащи учебници. Авторският мултимедиен обучителен продукт повишава ефективността на обучението в таблично умножение и деление, като чрез представянето им в движение, спомага за разбирането на същността на операциите от учениците. Същевременно повишава интереса и активността на обучаемите, което е неизменна предпоставка за ефективност на учебния процес.
5. Реализирано е експериментално изследване на основата на интегрирането на ОМП в обучението по математика, анализът на резултатите от което

доказва положителното им влияние върху учебните постижения на изследваните лица.

6. Разработен и апробиран е диагностичен инструментариум за оценяване на математическите знания на учениците, за наблюдение на провежданите с помощта на ОМП уроци, както и карта за експертна оценка на мултимедийните уроци.

Библиография

1. Алексиева, Л. „Визуалните образи в мултимедийното обучение по математика.“ Преподаватели и студенти. София: Под печат, 2014.
2. Алексиева, Л. „Интегриране на образователна мултимедия в обучението по математика.“ Електронното обучение в образованието – алтернатива или интеграция? София: Издателство на 144 СОУ, 2014.
3. Алексиева, Л. „Интегриране на обучаващи компютърни презентации в обучението по математика във втори клас.“ Образование и технологии, бр. 3, 2012: 276-284.
4. Алексиева, Л. „Обучаваща компютърна презентация по математика "Избрани въпроси от математиката" за студенти-бъдещи начални учители.“ Образование и технологии, бр. №1, 2010: 113-115.
5. Алексиева, Л. „Обучаващи компютърни презентации в обучението по математика в началните класове.“ От Иновативни и интерактивни практики в началното училище, от Л. Алексиева, и др., 3-17. София, 2012.
6. Алексиева, Л. „Проучване на готовността и нагласите на бъдещите начални учители за преподаване чрез мултимедия.“ Списание на Софийския университет за образователни изследвания, бр. 2, 2013: Отваряно на 05.10.2013; http://journal.e-center.uni-sofia.bg/site/wp-content/plugins/download-monitor/download.php?id=34.
7. Алексиева, Л. „Типични грешки и начини за преодоляването им при интегриране на обучаваща мултимедия в уроците по математика на бъдещите начални учители.“ От Изследване и представяне на добри практики при интегриране на информационни и комуникационни технологии в образованието, от Н. Цанев, и др., 100-117. София: Авангард Прима, 2013.
8. Алексиева, Л., З. Лалчев, и М. Върбанова. „Обучаваща компютърна презентация по математика на тема "Аритметични преобразувания" за студенти-педагози.“ 120 години Софийски университет "Св. Климент Охридски" и развитие на педагогическата наука, 2008: 211-218.
9. Алексиева, Л., и З. Лалчев. „Обучаваща компютърна презентация по математика на тема "Математическата логика и нейната физическа интерпретация" за студенти-педагози.“ Приемственост и перспективи в развитието на педагогическата теория и практика. 125 години предучилищно образование в България, 2007: 382-387.
10. Берон, П. Рибен буквар. 1824.
11. Бижков, Г., и В. Краевски. Методология и методи на педагогическите изследвания. София: Университетско издателство "Св. Кл. Охридски", 2007.
12. Богданов, С. „Педагогически изисквания при разработване на електронни дидактически материали в обучението по съвременни езици.“ Научен електронен архив на НБУ. 2011. http://eprints.nbu.bg/790/ (отваряно на 15 11 2013 г.).
13. Богданова, М., К. Никова, и Н. Димитрова. Книга за учителя по математика за 2. клас. София: Булвест-2000, 2003.
14. Богданова, М. и др. Математика за 2. клас. София: Булвест-2000, 2003.
15. Богданова, М. и др. Тетрадка по математика за 2. клас: Част 1. София: Булвест-2000, 2003.
16. Богданова, М. и др. Тетрадка по математика за 2. клас: Част 2. София: Булвест-2000, 2003.
17. Василева, Е. Съвременното начално училище - реалност и предизвикателства. София, 2004.

18. Вълкова, Т. „Бележки върху учебните програми по математика за I - IV клас.“ 120 години Софийски университет "Св. Климент Охридски" и развитие на педагогическата наука. София: Веда Словена - ЖГ, 2008. 166-171.
19. Вълкова, Т. „По въпроса за делението с остатък.“ Приемственост и перспективи в развитието на педагогическата теория и практика – 125 години предучилищно образование в България. София: Веда Словена - ЖГ, 2007. 270-276.
20. Върбанова, М. Методика на обучението по математика в началните класове. Пловдив: Астарта, 2013.
21. Върбанова, М. Структурно-функционално моделиране в началната училищна математика. Пловдив: Астарта, 2013.
22. Върбанова, М., и З. Лалчев. „Кратки сведения за образованието по математика в началните класове.“ 120 години Софийски университет "Св. Климент Охридски" и развитие на педагогическата наука. София: Веда Словена - ЖГ, 2008. 132-137.
23. Георгиева, И. „Връзките събиране-изваждане и умножение-деление и аналогията между тях в началното обучение по математика.“ Приемственост и перспективи в развитието на педагогическата теория и практика – 125 години предучилищно образование в България. София: Веда Словена - ЖГ, 2007. 277-282.
24. Джонев, С. Социална психология. Том 5. София: СОФИ-Р, 2004.
25. Европейска комисия. „Учене и иновативност чрез информационните и комуникационните технологии в европейското училище - 2011.“ Eureopean Commission, Education and Training Programme. 2011. http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/key_data_series/129BG.pdf.
26. Иванов, И., и В. Илиева. Информационни технологии - учебно помагало за 1-4 клас. София: Нова звезда, 2004.
27. Йовкова, Б. Интерактивна образователна мултимедия в обучението по устна реч на деца със слухов дефицит. София: Издателство "Даниела Убенова", 2011.
28. Йовкова, Б. „Теоретични и практически проблеми в обучението на деца с увреден слух с помощта на интерактивна мултимедия.“ Списание на Софийския университет за образователни изследвания, бр. 1, 2010.
29. Кирова, Г. „Занимателни елементи при работата по проект "Математика от приказния свят" в първи и втори клас.“ Приемственост и перспективи в развитието на педагогическата теория и практика – 125 години предучилищно образование в България. София: Веда Словена - ЖГ, 2007. 283-285.
30. Кирова, Г. „Типични грешки при овладяване на математически знания и умения в подготвителния и в началните класове, установени при проведено външно оценяване.“ 120 години Софийски университет "Св. Климент Охридски" и развитие на педагогическата наука. София: Веда Словена - ЖГ, 2008. 148-154.
31. Кирякова, Г., Н. Ангелова, и Л. Йорданова. „Свободният софтуер в образованието.“ Национална конференция „Образованието в информационното общество”“. Пловдив, 2011. 96-103.
32. Лалчев, З. Математика в задачи и методи Кн.1: За учителя в началните класове. София: УИ "Св. Климент Охридски"", 2009.
33. Лалчев, З. Математика в задачи и методи Кн.2: За учителя в началните класове. София: УИ "Св. Климент Охридски", 2009.
34. Лалчев, З. Преходът множество – число и неговата проекция в обучението по математика в предучилищна и начална училищна възраст . София: Веда Словена - ЖГ, 1997.
35. Лалчев, З., и М. Върбанова. „Преподаване или пресъздаване на математика в обучението на студентите.“ Приемственост и перспективи в развитието на педагогическата теория и практика – 125 години предучилищно образование в България, 2007: 260-264.
36. Лозанов, Ч., Т. Витанов, З. Лалчев, и Ю. Богданова. Математика за 2. клас. София: Анубис, 2002.
37. Маджаров, А. Българското възрожденско училище (Дидактически проблеми на математическото образование). Благоевград, 1992.
38. Маджаров, А. Формиране на начални математически понятия. София, 1971.

39. Маджаров, А., В. Михайлов, и Д. Френкев. Методика на обучението по математика в I-III клас. София, 1980.
40. Манова, А., Р. Рангелова, и Р. Гарчева-Янева. Учебна тетрадка по математика № 2 за 2. клас. София: "Просвета", 2003.
41. Манова, А., Р. Рангелова, и Ю. Гарчева-Янева. Книга за учителя по математика за 2. клас. София: "Просвета", 2003.
42. Манова, А. и др. Математика за 2. клас. София: "Просвета", 2003.
43. Манова, А. и др. Учебна тетрадка по математика № 1 за 2. клас. София: "Просвета", 2003.
44. Манова, А. и др. Учебна тетрадка по математика № 3 за 2. клас. София: "Просвета", 2003.
45. Манолов, Д. „Ползата от употребата на свободен софтуер в българското образование.“ 120 години "Софийски университет "Св. Климент Охридски" и развитие на педагогическата наука. София: Веда Словена - ЖГ, 2008. 263-269.
46. Мерджанова, Я. Мултисензорният принцип в обучението и в живота. София: УИ "Св. Климент Охридски", 2005.
47. Министерски съвет на Република България. „Национална стратегия за учене през целия живот за периода 2008-2013.“ София, 2008.
48. Министерски съвет на Република България. „План за действие за ИКТ-подкрепа на ученето през целия живот.“ 2011.
49. Министерство на образованието и науката. „Наредба № 2 от 18.05.2000 г. за учебното съдържание.“ София, 18 05 2000 г.
50. Министерство на образованието и науката. „Наредба №2 за учебното съдържание.“ http://www.minedu.government.bg/. 18 05 2000 г. http://www.minedu.government.bg/opencms/export/sites/mon/left_menu/documents/process/nrdb_2-00_uch_sadarjanie.pdf (отваряно на 2013 07 24 г.).
51. Министерство на образованието и науката. Национален образователен портал. н.д. http://start.e-edu.bg/ (отваряно на 24 07 2013 г.).
52. Министерство на образованието, науката и младежта. „Проект „За по-качествено образование“.“ МОНМ. 16 05 2012 г. http://mon.bg/news-home/2013/13-03-12_quality-education.html.
53. Министерство на транспорта и съобщенията, Министерство на образованието и науката. „Национална стратегия за въвеждане на ИКТ в българските училища.“ http://helpdesk.mon.bg. 17 02 2005 г. http://helpdesk.mon.bg/files/strategia_ikt.pdf (отваряно на 20 06 2012 г.).
54. Митева, Г. „Решаване на логически задачи в школа по математика.“ 120 години Софийски университет "Св. Климент Охридски" и развитие на педагогическата наука. София: Веда Словена - ЖГ, 2008. 183-189.
55. МОМН. „Наредба №2 от 18.05.2000 г. за учебното съдържание.“ 2000.
56. МОМН. „Национална програма "Информационни и комуникационни технологии (ИКТ) в училище".“ София, 2012.
57. МОН. Учебна програма по математика за втори клас. София, 2002.
58. МОН. Учебна програма по математика за първи клас. София, 2000.
59. МОН. Учебна програма по математика за трети клас. София, 2003.
60. МОН. Учебна програма по математика за четвърти клас. София, 2003.
61. Национален статистически институт. Преподавателски персонал в общообразователните училища по възраст – данни. 2013. http://www.nsi.bg/otrasal.php?otr=23&a1=42&a2=694&a3=697#cont (отваряно на 15 07 2013 г.).
62. Нимеро ООД. Енвижън. 08 12 2013 г. http://www.nimero.com/.
63. Новакова, З. Книга за учителя по математика за 2. клас. София: "Просвета", 2007.
64. Новакова, З. Методика на обучението по математика. София: ИК "Хермес", 2004.
65. Новакова, З., и З. Чакалова. Учебна тетрадка по математика № 3 за 2. клас. София: "Просвета", 2007.
66. Новакова, З., и С. Мелоян. Учебна тетрадка по математика № 2 за 2. клас. София: Издателство "Просвета", 2007.
67. Новакова, З., и С. Терзиева. Учебна тетрадка по математика № 1 за 2. клас. София: "Просвета", 2007.
68. Новакова, З., Т. Вълкова, и С. Иванов. Математика за 2. клас. София: "Просвета", 2007.

69. Общност "Начално образование". 15 07 2013 г. http://bglog.net/nachobrazovanie/.
70. Павлов, Д. „Образователни информационни технологии.“ Модул трети, 2003: 159-160.
71. Папанчева, Р., и К. Димитрова. „Необходимост и предпоставки за създаване на „Електронна книга на учителя”.“ От Електронно, дистанционно... или обучението на 21-ви век, от Сборник научни доклади от международна конференция, 92-99. София, 2011.
72. Пейчева-Форсайт, Р. Състояние на интеграцията на ИКТ в българското средно училище - перспектива на изследователя. София: Университетско издателство "Св. Климент Охридски", 2012.
73. Песталоци, Й. Х. Моите възпитателни опити. София: УИ "Св. Климент Охридски", 2008.
74. Политова, Л., и П. Гергова. „Задачи, създаващи интерес към математиката у учениците 1-4 клас.“ Приемственост и перспективи в развитието на педагогическата теория и практика – 125 години предучилищно образование в България. София: Веда Словена - ЖГ, 2007. 265-269.
75. Преподавателски персонал в общообразователните училища по възраст - данни. 15 07 2013 г. http://www.nsi.bg/otrasal.php?otr=23&a1=42&a2=694&a3=697#cont.
76. Работна група - ИКТ за учене през целия живот. „Интеграция на ИКТ във всички аспекти на учението през целия живот.“ Насърчителен доклад, 2011.
77. Радев, Р. Графическа нагледност при обучението по математика в 1-3 клас. София, 1982.
78. Стефанова, Е., и С. Бойчева. „Формален модел и проектиране на система за подпомагане на дизайна за обучение на учители.“ Международна конференция "Електронно, дистанционно или ... обучението на 21 век". София, 2010. 455-462.
79. Стоянова, В. „Декоративно-абстрактната образност в обучението по изкуства – отношение и художествени предпочитания на днешните български гимназисти.“ Списание на Софийския университет за образователни изследвания, 2014: 78-92.
80. Стоянова, Р. Дидактическа технология за групова работа в обучението по математика в началните класове. София, 2010.
81. Тодоров, Ю. Аудиовизуални и информационни технологии в образованието. София, 2004.
82. Тодоров, Ю., и И. Душков. „За понятието мултимедийна грамотност.“ Приемственост и перспективи в развитието на педагогическата теория и практика – 125 години предучилищно образование в България. София: Веда Словена - ЖГ, 2007. 315-319.
83. Тоцева, Я. „Мултимедийните технологии в българското училище.“ 02 11 2011 г. http://ytotseva.blogspot.com/2011/11/blog-post_5258.html (отваряно на 09 11 2013 г.).
84. Цанев, Н., и Л. Алексиева. „Стимулиране на сътрудничеството и интереса на студентите в електронния курс по методика на обучението по информационни технологии.“ 130 години предучилищно образование в България, 2012.
85. Цанев, Н., и Л. Витанов. „Информационните технологии в началните класове.“ Начално образование, кн. 5, 2007.
86. Чехларова, Т., Т. Накова, и М. Кирева. „"Звездна математика" с мултимедия.“ Приемственост и перспективи в развитието на педагогическата теория и практика – 125 години предучилищно образование в България. София: Веда Словена - ЖГ, 2007. 286-290.
87. Ala-Mutka, K., Puniye, Y., & Redecker, C. (2008). ICT for Learning, Innovation and Creativity. Извлечено от Institute for Prospective Technological Studies (IPTS), Joint Research Centre, European Commission: http://ftp.jrc.es/EURdoc/JRC48707.TN.pdf
88. Anghileri, J. (1989). An investigation of young children's understanding of multiplication. Educational Studies in Mathematics, 20, 367-85.
89. Apple Inc. (4 2008 г.). Learning in the 21st Century. Background information. Изтеглено на 13 12 2013 г. от Apple Classrooms of Tomorrow—Today: http://ali.apple.com/acot2/global/files/ACOT2_Background.pdf
90. Askew, M. (2012). Transforming Primary Mathematics. New York: Routledge.
91. Atherton, T. (2002). Developing ideas with multimedia in the primary classroom. От A. Loveless, & B. Dore, ICT in the Primary School (стр. 125-145). Buckingham: Open University Press.
92. Atkinson, R. (2005). Multimedia Learning of Mathematics. От R. e. Atkinson, The Cambridge Handbook of Multimedia Learning (стр. 393-408). Cambridge: Cambridge University Press.
93. Atkinson, R., Mayer, R., & Merrill, M. (2005). Fostering social agency in multimedia learning: Examinating the impact of an animated agent's voice. Contemporary Educational Psychology, 30, стр. 117-139.

94. Balanskat, A., Blamire, R., & Kefala, S. (11 12 2006 г.). The ICT Impact Report. Изтеглено на 01 07 2012 г. от insight.eun.org: http://http://insight.eun.org/shared/data/pdf/impact_study.pdfinsight.eun.org/shared/data/pdf/impact_study.pdf
95. Barmby, P., Bilsborough, L., Harries, T., & Higgins, S. (2009). Primary Mathematics. Teaching for Understanding. Berkshire: Open University Press.
96. Bell, J. (1999). Doing your research project: a guide for first-time researchers in education and social science (3rd. ed.). Buckingham: Open University Press.
97. Bostock, S. (05 1995 г.). Classifications of educational software. Изтеглено на 06 01 2014 г. от Learning Technology: http://www.keele.org.uk/docs/atcbttyp.htm
98. Buckingham, D. (2000). After the Death of Childhood: Growing Up in the Age of electronic Media. Cambridge: Polity.
99. Buckingham, D. (2003). Media Education: literacy, learning, and contemporary culture. Cambridge: Polity.
100. Burkitt, E., Barrett, M., & Davis, A. (2003). Children’s colour choices for completing drawings of affectively characterised topics. Journal of Child Psychology and Psychiatry, 44(3), 445-455.
101. Carpenter, T. P., Fennema, E., Franke, M. L., Levi, L., & Empson, S. B. (1999). Children's Mathematics: Cognitively Guided Instruction. Portsmouth: Heinemann.
102. Charlesworth, R., & Lind, K. K. (2010). Math & Science For Young Children. Wadsworth: Cengage Learning.
103. Chung, H. Y., et al. . (2009). The study on colour preference of preschool children: focused on colour tone’.
104. Clark, R. C., & Mayer, R. (2002). e-Learning and the Science of Instruction: Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning. New York: Pfeiffer.
105. Clark, R., & Lyons, C. (2004). Graphics for Learning: Proven Guidelines for Planning, Designing and Evaluating Visuals in Training Materials. San Francisco: Pfeiffer.
106. Clements, D., & Battista, M. (1992). The Development of a Logo-Based elementary School Geometry Curriculum. Ohio: State University of New York at Buffallo/Kent State University.
107. Clements, D., & Sarama, J. (2000). Young Children Ideas about Geometric Shapes. Buffalo: The National Council of Teachers of Mathematics.
108. Cronbach, L. (1988). Internal consistency of tests: Analyses old and new. Psychometrika. Vol. 53, No. 1, 63-70.
109. Dyer, J. R. (2002). Cognitive Development. От N. Salkind, Child Development (стр. 87-92). New York: Macmillan Reference.
110. Elsom-Cook, M. (2001). Principles of Interactive Multimedia. London: McGraw-Hill.
111. Encyclopedia Britanica. (н.д.). Изтеглено на 24 07 2012 г. от http://www.britannica.com/
112. European Commission. (03 2002 г.). Изтеглено на 16 07 2012 г. от Presidency Conclusions, Barcelona European Council - 15 and 16 March 2002: http://ec.europa.eu/languages/documents/doc4794_en.pdf
113. European Parliament. (03 2000 г.). Lisbon European CouncilL 23 and 24 March 2000. Изтеглено на 16 07 2012 г. от http://www.europarl.europa.eu/summits/lis1_en.htm#
114. European Union. (28 06 2003 г.). eLearning Action Plan. Изтеглено на 16 07 2012 г. от http://europa.eu/legislation_summaries/other/c11050_en.htm
115. European Union. (30 12 2006 г.). Official journal of the European Union. Извлечено от eur-lex.europa.eu: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/oj/2006/l_394/l_39420061230en00100018.pdf
116. Graeber, A. O., Tirosh, D., & Glover, R. (1989). Preservice teachers' misconceptions in solving verbal problems in multiplication and division. Journal for Research in Mathematics Education, 20 (1), 95-102.
117. Greer, B. (1992). Multiplication and division as models of situations. От D. Grouws, Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning (стр. 276-295). New York: MacMillan.
118. Haapasalo, L. K. (2000). Two Types of Mathematical Knowledge and Their Relation. Journal für Mathematik-Didaktik 21 (2), 139-157.
119. Hayes, D. (2007). ICT and learning for students and teachers: Lessons from Australian classrooms. Computers & Education, 49 (2), стр. 385-295.

120. Haylock, D. (2010). Mathematics Explained for Primary Teachers. London: SAGE.
121. Heath, S. (2000). Multimedia and communications technology. Boston: Focal Press.
122. Hepp, P., Hinostroza, E., Laval, E., & Rehbein, L. (2004). Technology in Schools: Education, ICT and the Knowledge Society. Изтеглено на 01 07 2012 г. от ICT in Education: http://www.sca2006.tic-educa.org/archivos/modulo_1/sesion_1/ICT_report_oct04a_Pedro_Hepp.pdf
123. Herbart, J. F. (1903). The Science of Education: Its General Principles deduced from its Aim. Boston: D. C. Heath & Co.
124. Jeung, H., Chandler, P., & Sweller, J. (1997). The role of visual indicators in dual sensory mode instruction. Educational Psychology, 17, стр. 329-433.
125. Jhurree, V. (2005). Technology integration in education in developing countries: Guidelines to policy makers. International Education Journal, 6(4), стр. 467-483.
126. Kadijevich, D. (1998). Promoting the Human Face of Geometry in Mathematical Teaching at the Upper Secondary Level. Research in Mathematical Education, 2, 21-39.
127. Kadijevich, D. (2003). Linking Procedural and Conceptual Knowledge. Towards Meaningful Mathematics and Science Education. Proceedings on the XIX Symposium of the Finnish Mathematics and Science Education Researc (стр. 21-28). University of Joensuu: Bulletins of the Faculty of Education.
128. Kaput, J. (1992). Technology and mathematics education. От D. G. (Ed.), Handbook of research on mathematics and learning: A project of the National Council of Teachers in Mathematics. New York: Macmillian.
129. Kouba, V. (1989). Children's solution strategies for equivalent set multiplication and division word problems. Journal for Research in Mathematics Education. 20 (2), 147-158.
130. Kramer, K. (1978). Teaching Elementary School Mathematics. Boston: Allyn & Bacon.
131. Kress, G. (2003). Literacy in the New Media Age. London: Routledge.
132. Loveless, A. (2002). ICT in the primary curriculum. От A. Loveless, & B. Dore, ICT in the Primary School (стр. 3-22). Buckingham: Open University Press.
133. Mayer, R. (1989). Systematic Thinking Fostered by Illustrations in Scientific Text. Journal of Educational Psychology, 81, 240-246.
134. Mayer, R. (1997). Multimedia learning: Are we asking the right questions? Educational Psychologist, 32, стр. 1-19.
135. Mayer, R. (2001). Multimedia Learning. New York: Cambridge University Press.
136. Mayer, R. (2005). Cognitive Theory of Multimedia Learning. От R. M. al., The Cambridge Handbook of Multimedia Learning (стр. 31-48). New York: Cambridge University Press.
137. Mayer, R. (2009). Multimedia Learning. Cambridge: Cambridge University Press.
138. Mayer, R., & Anderson, R. (1991). Animations Need Narrations. Journal of Educational Psychology, 90, 312-320.
139. Mayer, R., & Anderson, R. (1991). The Instructive Animation: Helping Students Build Connections Between Words and Pictures. Journal of Educational Psychology, 90, 312-320.
140. Mayer, R., & Clark, R. (2003). E-learning and the Science of Instruction. San Francisco: Pfeiffer.
141. Mayer, R., & Gallini, K. (1990). When Is An Illustration Worth a Thousand Words? Journal of Educational Psychology, 88, 64-73.
142. Mayer, R., & Moreno, R. (2003). Nine Ways to Reduce Cognitive Load in Multimedia Learning. EDUCATIONAL PSYCHOLOGIST, 38(1), стр. 43-52.
143. McLuhan, M. (1964). Understanding Media. London: Cambridge.
144. Moreno, R., & Mayer, R. (2002). Animation as an aid to multimedia learning. Educaional Psychology Review, 14, стр. 87-99.
145. National Numeracy Strategy Documents. (н.д.). Изтеглено на 31 07 2013 г. от http://www.edu.dudley.gov.uk/primary/Strategymaterials/nnsdocuments.htm
146. Nunnes, T., & Bryant, P. (1996). Children Doing Mathematics. Oxford: Blackwell.
147. Oxford Dictionary. (н.д.). Изтеглено на 20 07 2012 г. от http://oald8.oxfordlearnersdictionaries.com/dictionary/multimedia
148. Pelgrum, W. J., & Law, N. (2003). ICT in education around the world: trends, problems and prospects. Изтеглено на 06 06 2012 г. от UNESCO: International Institute for Educational Planning: http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001362/136281e.pdf
149. Piaget, J. (1965). The Child's Conception of Number. New Yoork: Norton.

150. Piaget, J., & Inhelder, B. (1967). The child's conception of space (F. J. Langdon & J. L. Lunzer, Trans.). New York: W. W. Norton.
151. Piaget, J., Inhelder, B., & Szeminska, A. (1960). The child’s conception of geometry. London: Routledge and Kegan Paul.
152. Pope, D., Butler, H., & Qualter, P. (2012). Emotional Understanding and Color-Emotion Associations in Children Aged 7-8 Years. Child Development Research, vol. 2012.
153. Reddy, U., & Mishra, S. (2003). Educational Multimedia − A Handbook for Teacher−Developers. New Delhi: Graphic Shield.
154. Reynolds, G. (26 8 2013 г.). Top Ten Slide Tips. Извлечено от Presentation Zen: http://www.garrreynolds.com/preso-tips/design/
155. Rusten, E. (2002). Using Computers in Schools. Изтеглено на 12 12 2013 г. от Model of Use: http://pcfly.info/doc/Computers/13.pdf
156. Seeley, L. (1891). Grube's Method of Teaching Arithmetic. New York and Chicago: E. L. Kellogg & Co.
157. Toomey, R. (05 2001 г.). Information and Communication Technology for Teaching and Learning. Изтеглено на 07 07 2012 г. от Schooling Issues Digest, 2: http://www.dest.gov.au/archive/schools/publications/2001/digest/technology.pdf
158. Vergnaud, G. (1983). Multiplicative structures. От R. Lesh, & M. Landau, Aquisition of Mathematics Concepts and Processes (стр. 127-174). New York: Academic Press.
159. Wertheimer, M. (1923). Gestalt Theory. Изтеглено на 24 07 2011 г. от http://www.enabling.org/ia/gestalt/gerhards/wert1.html
160. Weyant, C. (2004). Visual Perception: Do Children and Adults See Visual Images Differently? (Project Summary). California State Science Fair.
161. Wragg, E. (1994). An introduction to classroom observation. London: Routledge.
162. Yelland, N. (2002). Asdf; lkjh: challenges to early childhood curriculum and pedagogy in the information age. От A. Loveless, & B. Dore, ICT in the Primary School (стр. 85-101). Buckingham: Open University Press. ки в началното училище (стр. 3-17). София.

НАУЧНИ ПУБЛИКАЦИИ
на Любка Кръстева Алексиева,
свързани с дисертационния труд

1. Алексиева, Л. 2014. „Визуалните образи в мултимедийното обучение по математика.“ *Преподаватели и студенти.* София: Под печат.
2. Алексиева, Л. 2013. „Проучване на готовността и нагласите на бъдещите начални учители за преподаване чрез мултимедия.“ *Списание на Софийския университет за образователни изследвания, бр. 2,* Отваряно на 05.07.2014; http://journal.e-center.uni-sofia.bg/site/anotacia/?d=34
3. Алексиева, Л. „Интегриране на обучаващи компютърни презентации в обучението по математика на учениците от втори клас“. *Образование и технологии, бр. №3*, 2012: 97.
4. Алексиева, Л. "Обучаваща компютърна презентация по математика "Избрани въпроси от математиката" за студенти-бъдещи начални учители." *Образование и технологии, бр. №1*, 2010: 113
5. Алексиева, Л., и З. Лалчев. "Обучаваща компютърна презентация по математика на тема "Математическата логика и нейната физическа интерпретация" за студенти-педагози." В: *Приемственост и перспективи в развитието на педагогическата теория и практика. 125 години предучилищно образование в България*, 2007: 382-387.
6. Aleksieva, L. Mathematical Learning and Teaching through Multimedia for 8-9-year-old Students in Bulgaria, In: Educate, Vol. 13, No 1, 2013. (участие с постер и абстракт на Постер-конференцията на Докторантското училище на Института по образование, Лондонски университет, проведена на 07.03.2013)

Благодарности

Искрено признателна и благодарна съм на научния си ръководител проф. д-р Здравко Лалчев за подкрепата, търпението и ценните съвети в разработването на дисертационното ми изследване. Благодарна съм му за това, че провокира в мен любовта към математиката и желанието да я пресъздавам.

Изказвам своята сърдечна благодарност на проф. д-р Румяна Пейчева-Форсайт за възможностите, които ми предостави чрез организираното от нея Докторантско училище, от което бях част, както и за това, че ми беше стимул и вдъхновение за растеж в академичната сфера.

Благодаря и на всички колеги от катедра „Начална училищна педагогика“ за отправените препоръки, оказаното ми съдействие и подкрепа.

Сърдечно благодаря на всички педагози – учители и бъдещи учители, спомогнали осъществяването на това изследване.

Благодаря и на семейството си за търпението и подкрепата, без които нямаше да стигна до тук.