

**ПЛОВДИВСКИ УНИВЕРСИТЕТ „ПАИСИЙ ХИЛЕНДАРСКИ“  
ФАКУЛТЕТ ПО МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА  
КАТЕДРА „ОБУЧЕНИЕ ПО МАТЕМАТИКА, ИНФОРМАТИКА  
И ИНФОРМАЦИОННИ ТЕХНОЛОГИИ“**

---

**ВАНЯ ВАЛЕНТИНОВА БИЗОВА-ЛАЛЕВА**

**ПРИЛОЖЕНИЕ НА ИНФОРМАЦИОННИ ТЕХНОЛОГИИ  
ЗА ПОВИШАВАНЕ НА ЕФЕКТИВНОСТТА НА ОБУЧЕНИЕТО  
ПО МАТЕМАТИКА**

**АВТОРЕФЕРАТ**

на дисертационен труд  
за присъждане на образователната и научна степен „доктор“  
в област на висшето образование: 1. *Педагогически науки*  
професионално направление: 1.3. *Педагогика на обучението по...*  
докторска програма: *Методика на обучението по математика и инфор-*  
*мационни технологии*

Научен ръководител: проф. д-р Коста Гъров

Рецензенти: проф. д.п.н. Сава Гроздев  
доц. д-р Евгения Ангелова

**ПЛОВДИВ, 2017**

Дисертационният труд е обсъден и насочен за защита на разширено заседание на катедрен съвет на катедра „Обучение по математика, информатика и информационни технологии“ към Факултета по математика и информатика при ПУ „Паисий Хилендарски“, проведено на 25.10.2016 г.

Дисертационният труд „Приложение на информационни технологии за повишаване на ефективността на обучението по математика“ съдържа 152 страници в основната си част и 8 приложения, оформени в отделен том с обем от 285 страници. Използваната литература съдържа 268 източника, от които 38 на латиница. Списъкът на авторските публикации се състои от 7 заглавия.

Защитата на дисертационния труд ще се състои на 17.02.2017 г. от 10:00 часа в Заседателната зала на новата сграда на ПУ „Паисий Хилендарски“, гр. Пловдив, бул. „България“ № 236.

Материалите по защитата са на разположение на интересуващите се в Деканата на ФМИ, нова сграда на ПУ, каб. 330, всеки работен ден от 8:30 до 17:00 часа.

## СПИСЪК С ИЗПОЛЗВАНИ АБРИВИАТУРИ

**ДОИ** – Държавни образователни изисквания

**ДОС** – Държавни образователни стандарти

**ЕГ** – Експериментална група

**ЗИП** – Задължителноизбираема подготовка

**ЗП** – Задължителна подготовка

**ИКТ** – Информационни и комуникационни технологии

**ИТ** – Информационни технологии

**КГ** – Контролна група

**МОН** – Министерство на образованието и науката

**PISA** – Programme for International Student Assessment

**TALIS** – Teaching and Learning International Survey

**TIMSS** – Trends in International Mathematics and Science Study

## ОБЩА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

### Актуалност на проблема

Бързото развитие на ИКТ, мащабното им навлизане във всички аспекти на човешката дейност и ежедневието, както и процесите на глобализация, които протичат в световен мащаб, поставят пред съвременния човек и обществото като цяло множество специфични, свързани с тези тенденции и процеси, проблеми.

Образователните системи, функциониращи на национално ниво в различните държави, се стремят ефективно да реализират своята основна мисия, а именно – да подготвят младите хора за адекватното им включване във високо конкурентен пазар на труда и успешното им вписване в съвременните социални процеси и комуникации. Заобикалящата среда на днешните ученици е повлияна от развитието и приложението на информационните и комуникационни технологии и те живеят в съвсем различен от този допреди 10 – 15 години свят – светът на Интернет, социалните мрежи, онлайн общностите, блоговете, електронната поща, SMS-ите, компютърните игри, компютрите, таблетите, смартфоните и т. н. Този неоспорим факт поставя системата на училищното образование пред голямото изпитание и предизвикателството да осигури адекватно със съвременното обучение на деца, чийто начин на мислене, поведение, предпочитания, очаквания и стил на учене са коренно различни от тези на техните учители и дори от тези на предхождащите ги ученици. Практическата реализация на стратегията за внедряване на съвременните технологии в процеса на обучение обаче, поставя множество сериозни въпроси и произтичащи от тях проблеми.

На първо място стои въпросът за липсата на общоприета и утвърдена методика, във връзка с практическото приложение на ИТ в процеса на обучение по математика, придружена от подходящи дидактически материали за ученика и учителя. Една от причините за липсата на такава е свързана с отсъствието на достатъчно доказали ефективността си педагогически практики в тази насока. И това е проблем, който засяга всички предметни области. Допълнителни проблеми произтичат и от конкретните особености на всяко училище. Това е причина всеки учител, който се стреми към обогатяване и усъвършенстване на педагогическата си практика, сам да търси подходящи модели за внедряване на подходящи ИТ в образователния процес, да експериментира и споделя добрите си педагогически практики. Тъй като процесът по внедряване на съвременни ИКТ в процеса на обучение е иновативен за българското училище, неговата ефективност подлежи на изследване и оценяване.

Гореизнесеното аргументира недвусмислено актуалността на настоящия дисертационен труд, който е фокусиран върху създаването на модел и методически инструментариум за обучение по математика с приложение на съвременни ИТ по теми от общообразователните учебни програми по математика за 8., 9. и 10. клас.

**Предмет на изследването** са възможностите за повишаване ефективността на обучението по математика в българското училище (8., 9. и 10. клас) чрез използване на съвременни ИТ.

**Обект на изследване** са учениците, обучаващи се в 8., в 9. и в 10. клас на българското средно училище, нивото на техните знания и умения по учебната дисциплина Математика.

**Основна цел на дисертационния труд** е намиране на подходящи дидактически и методически подходи и инструменти, които да послужат за съставянето на технологичен модел за обучение по математика в 8., в 9. и в 10. клас на българското средно училище, с приложение на съвременни ИТ, който оптимално да се впише в общопрактикувания модел и да реализира повишаване на ефективността от учебните дейности.

За реализиране на поставената основна цел са формулирани следните **задачи на дисертационното изследване**:

1. Обосновка на актуалността на формулирания в дисертационния труд проблем, включваща:
  - 1.1. Осъществяване на общ преглед на актуалния комплект учебна и нормативна документация, свързана с обучението по математика в българското средно училище и разглеждане на възможностите за интегриране на актуални ИКТ в обучението по математика в българското училище.
  - 1.2. Изясняване на положителните и негативните ефекти от прилагането на ИКТ в обучението по математика в българското средно училище и на насоките за преодоляване на негативните ефекти и произтичащите от тях проблеми.
  - 1.3. Изследване на актуалното състояние на нивото на постиженията на българските ученици, хорариум часове и квалификация на учителите по математика в международен контекст.
  - 1.4. Изясняване на основните понятия и методи на изследване, свързани с настоящия дисертационен труд.
2. Разработване на технологичен модел за обучение по математика с приложение на ИТ в българското средно училище.
  - 2.1. Описание на технологичен модел за обучение по математика с приложение на ИТ в българското средно училище.
  - 2.2. Анализ на избрани теми от учебното съдържание по математика в ЗП в 8., 9. и 10. клас в българското средно училище, систематизиране на резултатите от анализа на учебното съдържание и разработване на инструментариум за обучение по математика с приложение на ИТ.
  - 2.3. Обвързване на дидактическите задачи, инструментариума и урочните единици в общата рамка на предложения технологичен модел за обучение по математика в българското средно училище.
  - 2.4. Анализирание на предимствата на системата учебни материали за преподаване на математика с помощта на динамичния софтуер GeoGebra.

- 2.5. Обосновка на методите, дидактическите похвати и тяхното въздействие върху учениците при обучението по математика с приложение на ИТ.
3. Провеждане на педагогически експеримент с цел проверка на основната хипотеза, формулирана в настоящия дисертационен труд, анализ и интерпретация на получените резултати, формулиране на изводи.
- 3.1. Представяне и обосновка на организацията на педагогическия експеримент.
- 3.2. Провеждане на предварителен педагогически експеримент, анализ и интерпретация на получените резултати.
- 3.3. Провеждане на формиращ педагогически експеримент.
- 3.4. Сравнителен анализ и интерпретация на получените при провеждането на формиращия педагогически експеримент резултати.
- 3.5. Проверка на хипотезата и формулиране на изводи от проведения педагогически експеримент.

#### **Хипотеза на изследването**

Обучението по математика в 8., и в 9. и в 10. клас (на българското училище, ЗП), реализирано по предложения в настоящия дисертационен труд технологичен модел, води до повишаване на ефективността на обучението по математика.

#### **Методи на изследване**

За реализиране на целите и задачите в настоящото изследване и за проверка на хипотезата са използвани следните методи:

- Проучване на педагогическа, психологическа, методическа и учебна литература, свързани с предмета на изследване.
- Теоретични и емпирични изследователски методи, като наблюдение, сравнение, анализ, синтез, моделиране, теоретични обобщения, групови дискусии, беседи с действащи учители по математика, тестове.
- Използване на натрупан личен опит при обучението по математика и при обучението по математика с приложение на ИТ в българското средно училище;
- Дидактически експеримент;
- Математико-статистически методи за обработка на експерименталните данни;
- Използване на инструментариум, включващ система от задачи, тестове и изпитни задачи, за проверка знанията и уменията на учениците.

#### **Структура и обем на дисертационния труд**

Дисертационният труд е написан на 152 страници и се състои от увод, три глави, заключение, библиография и 285 страници приложения.

**Глава 1.** е посветена на изясняване на актуалното състояние на проблема и свързани с това документи, термини и теоретични основи.

Направен е общ преглед и анализ на наличния за момента актуален комплект от учебна документация, предложена и одобрена от МОН за обучението по математика в българските училища: учебни програми, учебници, учебни помагала за ЗП и ЗИП за прогимназиален и гимназиален етапи. Извършен е анализ на учебното съдържание.

Реализиран е кратък преглед, анализ и преценка на възможностите на проучените и достъпни за региона и българските училища съвременни софтуерни технологии във връзка с възможностите им за ефективно интегриране в процеса на обучение по математика в българското училище (8. – 10. клас).

Извършен е кратък преглед и анализ на проучените съществуващи иновативни учебни проекти за обучение по математика с приложение на ИТ.

Изложен е кратък анализ на съществуващи проблеми, свързани пряко или косвено с внедряването на ИКТ в процеса на обучение по математика в средното училище.

В резултат на реализираното проучване на методическа, педагогическа и психологическа литература е разгледана и уточнена, в съответствие с дисертационната тема, същността на някои понятия, като: модел, математически модел, задача, математическа задача, обучение, модел на обучение, ефективно обучение, компютърен експеримент, динамичен геометричен софтуер и педагогически експеримент.

В **Глава 2.** е представен разработеният технологичен модел за обучение по математика с приложение на ИТ, както и методическият инструментариум за организиране, осигуряване с дидактически и методически материали и провеждане на учебни занятия по избрани теми от общообразователните учебни програми по математика за 8., 9. и 10. клас.

Формулирана и изяснена е основната концепция за целесъобразността и полезността от наличието на такъв модел, както и изборът на съответен методически инструментариум. Изяснени са аргументите за направения избор на:

- Методика и технология за организиране и провеждане на обучението по математика с използване на предложената концепция и избрания методически инструментариум;

- Конкретно софтуерно приложение за интегриране в процеса на обучение по математика;

За всяка от избраните теми от учебното съдържание по математика се предлагат:

- Комплекти от аргументирано подбрани задачи.
- Създадените стилизирани алгоритми за решаване на подбраните математически задачи с приложение на избрания за целта софтуерен продукт.

**Глава 3.** е посветена изцяло на проверката на ефективността на предложенния технологичен модел за българските средни училища, в които се провежда обучение по математика (8., 9. и 10. клас).

Уточняват се аргументите и детайлите, свързани с планирането и организирането на педагогическия експеримент, за оценяване на ефективността на предложения технологичен модел. Описват се избраните експериментални групи и пакета от критерии и показатели за оценка на резултатите от обучението на учениците от експерименталните групи.

Описан е проведения педагогически експеримент. Резултатите от изследването са обработени със статистически средства, извършен е съответен анализ, формулирани са изводи и заключения от проверка на работната хипотеза.

В **Заключението** са представени постигнатите резултати, формулирани са основните приноси, доклади и публикации за резултатите от дисертационния труд и са представени някои перспективи за бъдещо развитие.

В **Приложенията** са включени:

- разработените уроци по избрани теми от учебното съдържание по математика за 8., за 9. и за 10. клас, придружени от съответните дидактически задачи и начините на постигане на целите им;
- дидактическите тестове, използвани в процеса на извършеното изследване;
- данни от проведения педагогически експеримент.

## **КРАТКО СЪДЪРЖАНИЕ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД**

### **Глава 1. Актуално състояние и теоретични основи на изследвания проблем**

#### **Общ преглед на актуалния комплект учебна документация, свързана с обучението по математика в българското средно училище**

Във връзка с проблематиката на настоящия дисертационен труд е извършен детайлен прочит и анализ на наличния за момента актуален комплект от учебна документация, предложена и одобрена от МОН, очертаваща цялостната национална рамка за обучение по математика в средното училище, а именно: Държавни образователни стратегии (ДОС), Държавни образователни изисквания (ДОИ), учебни програми, учебници, учебни помагала за ЗП и ЗИП за прогимназиален и гимназиален етап. Съобразно с целите на настоящето дисертационно изследване са представени и коментирани подобрени елементи от тази документация и са формулирани резултатите от направения анализ, само за 8., 9. и 10. клас.

Преподаването в българско училище се извършва по стандарти, определени от МОН, наречени ДОИ. Според тези стандарти, учебните предмети са групирани в осем културно-образователни области. За всеки отделен учебен предмет и за всеки клас са изработени текстове, известни като ДОИ за учебно съдържание. Актуалните ДОИ са публикувани в НАРЕДБА № 2 от 18.05.2000 г. за учебното съдържание [33], а конкретно за обучението по математика текста с ДОИ е обособен в отделен документ Приложение №3 [34, с. 28, 29].

Според ДОИ за учебно съдържание [34, с. 27], [33, с. 1] математиката е поставена в културно-образователната област „Математика, информатика и

ИТ“, която включва учебните предмети математика, информатика и ИТ. Като общи характеристики на културно-образователната област са посочени мястото и ролята ѝ в системата на общообразователната подготовка, спецификата на предметите в областта и връзката, и зависимостите между тях.

Недвусмислено, в документа [34, с. 28], е изразена **взаимосвързаността на математиката с информатиката и ИТ**, което естествено навежда на мисълта, че в учебното съдържание, в одобрените учебници и учебни помагала и преподавателската практика би трябвало да е отделено специално внимание на реализирането на тази междупредметна връзка. В този смисъл Д. Дурева [24], споделя, че „Електронни таблици, акцентът, върху които е в 7. и 9. клас, в 8. клас изобщо не са предвидени за изучаване или актуализиране. На практика обаче именно в 8. клас електронните таблици биха били много добра предпоставка за осъществяване на междупредметните връзки с математиката при изучаване на функции“. Т.е. на лице е възможност за осъществяване на такава връзка, но има несъответствия между учебните програми.

Реализираният внимателен и детайлен прочит и анализ на наличния за момента актуален комплект от учебна документация (одобрена от МОН) за обучението по математика – учебни програми и ДООИ за ЗП и ЗИП за прогимназиален и гимназиален етап, ни доведе до заключението: Има несъответствие между обема на учебния материал, изискванията и предоставения ресурс от учебни часове, изразено по-кратко като *недостатъчен брой часове* за преподаване на нови знания, упражнения и контролни работи. Пред всеки редови учител по математика стои проблем – при **ограничения часови ресурс**, да се справи с преподаването на **големия обем на учебното съдържание**. С други думи – нужна е изключително добра организация и *ефикасна интензификация* на учебния процес, които да се реализират с персоналните усилия на всеки отделен преподавател.

След внимателният преглед на учебниците и учебните помагала по математика се установява, че ресурсите от учебници и учебни помагала на този етап са достатъчни, реални, достъпни. В нито един от тях **няма и опит за установяване на реална връзка с предметите от културно-образователната област** – информатика и ИТ и с прилагането им в процеса на обучение по математика под една или друга форма.

### **Интегриране на актуални ИКТ в обучението по математика**

Първият опит в България за използване на компютри в обучението по математика е направен в Математическата гимназия в Пловдив от Асен Рахнев и Коста Гъргов през 1983 г. Разработени са уроци по темата „Решаване на квадратно уравнение“ за компютри „ИМКО-2“ [22].

Модернизацията, актуализацията и повишаването на ефективността от обучението по математика, независимо от действащите образователни стратегии и в унисон с техните директиви си остава задача, която всеки учител решава според вижданията си и възможностите си от всякакъв характер. Използването на ИТ в обучението по математика за реализиране на актуални учеб-



но-възпитателни цели също е дилема, която всеки учител трябва да решава сам в личния си работен процес. Всеки учител се стреми да привлече вниманието и интереса на учениците си към своя предмет, да го направи интересен, ярък и запомнящ се. В тази връзка, бързото развитие на мултимедиите, Интернет, технологиите предлагат такива възможности на учителите и те правят своите опити да използват съвременни технологии в процеса на обучение. Така се появяват и натрупват иновативни практики за обучение с приложение на съвременни ИКТ по различни учебни предмети.

От публикациите, в които авторите им споделят личен опит от прилагане на GeoGebra в обучението по математика, са отделени по-значимите, според виждането и целите на автора. Освен своите конкретни идеи за прилагане на GeoGebra в обучението по математика в училище, авторите споделят своите впечатления, вижданията си за целите, резултатите и т.н. Обобщено казано, те са:

- GeoGebra улеснява реализацията на дидактическия принцип за нагледност [21], [39], [47], [31], [46];

- GeoGebra позволява компютърна симулация посредством динамични геометрични модели [47], за практическо реализиране на:

- дидактическият принцип за нагледност в обучението [39], [21], [31] и подобрява степента на усвояване на „абстрактните математически концепти“ [47], [46];

- възможности за експериментално намиране на решението на задача [47] и да „влязат в ролята на изследователи“ [46];

- за проверка на реализирано аналитично (или друго) решение посредством компютърно реализиране на други методи за решение [39], [47];

- възможности за провокиране на гъвкаво мислене на учениците, поставяйки ги пред проблем, на който да намерят решение по разнообразни способности и подходи [39], [47].

- с прилагането на GeoGebra в обучението се провокира мотивация на учениците за изучаване на математика [21], [39], [47], [31], [46];

От направения обзор може да се обобщи, че използването на ИКТ води до пестене на време в уроците по математика. ИТ ускоряват динамиката на урока правят учебния процес приятен и търсен от учениците. ИТ развиват мисленето, творческия потенциал и интелектуалните умения на учениците. Използването на нови методически похвати, осигуряват трайност на математическите знания, мотивация за учене и повишен интерес на учениците за задържането им в клас.

### **Положителни и негативни ефекти от прилагането на ИКТ в обучението по математика**

В последните години темата за ползване на съвременните ИТ в обучението по математика в училище е много актуална, занимава много специалисти, свързани с това обучение и е предмет на дискусии и публикации. По отношение на това дали да се ползват съвременни ИТ в обучението по математика в

училище в публичното пространство вече почти няма спор. Такова е и становището на авторите от проучените публикации [17], [29], [30], [27], взели отношение по темата, а и неоспорим е фактът, че учителите масово и смело експериментират в своята практика, като ползват под една или друга форма съвременни ИТ в обучението по математика в училище.

Посочените позитиви не са малко. На първо място, ползването им е нов начин за преподаване на математика [20], [37], [41], [11, с. 37], [25], други го определят като по-лесно и достъпно средство за усвояване на учебен материал [20], [37]. В [56, с.95] Г. Кожухарова пише, че развитието на технологиите е „насочено към насърчаване на креативността в учениците и на подходи за преподаване по математика, природни науки и ИТ, които могат да направят обучението по-привлекателно и да развият основни умения и знания за живота“. Привличане на интереса на учениците към математиката [38], [37], [43], [36], [14], [26], [3], [51]; Активизиране на учениците, които срещат затруднения при усвояване на знания и умения само с традиционния подход [39, с. 12]; Учениците, които нямат изявени математически интереси стават по-активни и с повишено желание за участие в час [38]; Предоставя на учителя допълнителни инструменти за педагогическо въздействие [52]; Увеличаване на разнообразието и количеството на дейностите.

Много автори [11], [41], [37], [38], [44], [20], [36], [26], [53], [50], [29], [30] сочат като основно предимство богатите възможности за много успешно онагледяване и визуализация, които предлагат съвременните технологии, с което чувствително се увеличава нагледността в обучението [11, с. 37], [41, с. 63]. Според С. Грозев и Д. Деков [17, с. 569], изследването на геометрични фигури и закономерности, чрез провеждане на експерименти, с използване на подходящи за целта софтуерни продукти, е водено от стремеж да се „формулират хипотези за изследваните понятия. В изследователския подход, т.е. в ученето чрез открития, се набляга върху експериментите и формулирането на хипотези.“ Според авторите това е „ученето чрез открития и цели да разгърне максимално творческия потенциал на един ученик или студент“.

Другата страна на тази публична актуална дискусия за ползване на ИКТ в обучението по математика в училище са свързаните с това споделени проблеми, които някои автори определят като негативи.

К. Гъров формулира двата най-актуални проблема: липса на „подходящи разработени учебни електронни материали за обучението по математика в училище“; недостатъчно „добре оборудвани кабинети, в които да може да влезе цял клас и всеки да има индивидуално работно място, т.е. да има поне 26 работни места.“ [35, с. 93]. В тази връзка Д. Петрова и А. Миланов [38, с. 14], [37, с. 36] споделят, че първият проблем е свързан със „загуба на време на самия преподавател“ за предварителна подготовка на урока и направата на материали, с които ще се организира и улесни работата в учебния час, а втория определя като „дефицит на техника в училищата за рутинна работа с нея“ и зависимост от техниката (компютри, проектор).

Т. Тонова [35, с. 92] обръща внимание на това, че на този етап (към 2010 г.), въвеждането на ИКТ в обучението по математика не е оказало влияние на учебния процес, като в подкрепа посочва следните две „наблюдявани явления“:

– Масово практикуваното включване на ИКТ е предимно под формата на презентации или други подобни технологии (включващи и програмите за динамична математика), което не променя същността, а изразните средства на преподаването.

– „Съществуват **основателни опасения**, че съвременните пакети за компютърна алгебра като Mathematica и Maple могат да доведат до това, **че ученикът да престане да решава задачи, т.е. да престане да мисли, което сериозно застрашава целите на обучението по математика**“ [35, с. 92].

Е. Петкова [36, с. 47] изразява своите „основателни опасения“ и апелира за това винаги „да се търси баланс между използването на компютъра при решаването на геометрични задачи и чертането с чертожни инструменти“ и че „не трябва да се забравя, че използването на ИТ в обучението по математика не е с цел да се преподава технология, а с цел да се подобри преподаването по математика и ученето с помощта на технологиите“. В същия дух е и апелът на П. Кортеши [28, с. 3], който смята, че е много важно обучаемите „да имат задълбочени математически познания, които ще им помогнат да станат потребители на софтуер, с който да разбират и да могат да проверяват верността на компютърните резултати“ и „не само да научават съответните команди от даден пакет софтуер, с който работят“. Подобно е и схващането на С. Гроздев и Б. Лазаров [15].

След краткия преглед на мнения и схващания за позитивите и негативите при ползване на ИКТ в обучението по математика в училище, са систематизирани проучените изразени схващания и мнения за това, как би трябвало да се подходи към проблемите, за да бъдат оправдани надеждите за реализиране на едно актуално и **ефективно обучение**. Недвусмислено се очертава и откроява схващането, че „при правилно приложение в обучението по математика ИКТ може да бъде ефективно средство за обучение“ [40, с. 52], че „е изцяло в ръцете на учителя“ [44, с. 133], че „освен техническите ясно се открояват и методическите проблеми“ [11, с. 38] и че „Повишаването на ефективността на обучението по математика изисква създаване на нови методически подходи посредством „преливане“ на традиция в технология и на технология в традицията“ [45, с. 80].

**Актуално състояние на постиженията на българските ученици, хорариума часове и квалификацията на учителите по математика в междунационален контекст**

За да се допълни представата за някои характеристики и тенденции в актуалната училищна образователна система в България, са анализирани резултати

от участието на България в международни изследвания TIMSS[61], PISA[59], TALIS[60] и Математическо образование в Европа[57].

България участва в първата фаза на TIMSS-1995, в която са проверени ученическите постижения по математика и природни науки в 7. и 8. клас и е на 9-то място с постиженията по математика. В следващите фази на това изследване в представянето на България е отчетен спад в постиженията по математика, като в контекста на конкретното изследване в TIMSS-1999 тя се нарежда на 17-то място с постиженията по математика, а в TIMSS-2003 е на 25-то място.

В математическата част на изследването PISA-2009 [58] България и Румъния са се представили най-слабо и техните резултати са съществено по-ниски от тези на другите държави. Процентът на учениците от така наречената „слаба група“ за България е съществено по-голям от този в другите държави. Той е почти 50% при средно от около 15%.

Подобни са резултатите по математика за България и в PISA-2012 [59, с. 19]. След оповестяването на резултатите е публикуван Национален доклад [49] и според него постиженията на българските ученици поставят няколко основни проблема. Преди всичко относително ниският среден резултат показва *неподготовеността на 15–16-годишните ученици в България да решават проблеми с помощта на математически средства*. Подготовката им *продължава да изостава* в сравнение с подготовката на учениците в развитите европейски държави. Вторият проблем е свързан с тревожно големия дял ученици *с постижения под критичния праг*. Тези проблеми се наблюдават и при предходните етапи на изследването, което, от своя страна, показва *устойчива картина на съществени дефицити в подготовката на българските ученици по математика в средното училище* [48, с. 40].

Сериозен проблем в обучението по математика е определеният в ДОО и учебните програми малък брой часове за изучаване на математика в гимназиалния училищен етап. В изследване на Математическото образование в Европа, се констатира в цифри, че часовете в българското училище за обучение по математика са под минимума. В [57, с. 42 – 43] са представени по класове в задължителната програма за всяка държава, определеният брой *астрономически* часа годишно за обучение по математика. Оказва се, че няма държава с толкова малко часове по математика в гимназиалния етап като България.

Резултатите от международното изследване за преподаване и учене TALIS на Организацията за икономическо сътрудничество и развитие, се фокусира основно върху участието на България през 2009 г. [60]. В него са изследвани учителите в прогимназиален етап и се констатира, че за България средната възраст на учителите непрекъснато нараства; най-ниски са показателите за липса на педагогически специалисти, помагачи учителите в обучението; в около 50% и повече училища няма достатъчно или са неподходящи учебни материали, компютри, библиотечни материали и др. Данните от България сочат, че само 26,9% от учителите умеят ефективно да използват възможностите на ИТ за целите на образователния процес.

## **Основни понятия**

За нуждите на дисертационното изследване, е уточнен смисълът, който се влага в някои възлови понятия с базово значение, като: модел, моделиране и някои свързани понятия, математическа задача, обучение, модел на обучение, ефективно обучение, компютърен експеримент, динамичен геометричен софтуер и педагогически експеримент. За изясняването на актуалното състояние на изследвания проблем, свързан с осъществяване в средното училище на обучение по математика с приложение на съвременни ИТ и за уточняване на свързаната с това терминология е извършено проучване и анализ на свързана с темата педагогическа, методическа, научна, учебна и психологическа литература.

## **РЕЗУЛТАТИ ОТ ГЛАВА 1.**

- Осъществен е общ преглед на актуалния комплект учебна и нормативна документация, свързана с обучението по математика в българското средно училище и са разгледани възможностите за интегриране на актуални ИКТ в обучението по математика.
- Изяснени са положителните и негативните ефекти от прилагането на ИКТ в обучението по математика в българското средно училище и насоките за преодоляване на негативните ефекти и произтичащите от тях проблеми.
- Изследвано е актуалното състояние на нивото на постиженията на българските ученици, хорариум часове и квалификация на учителите по математика в международен контекст.
- Изяснени са основните понятия и методи на изследване, свързани с настоящия дисертационен труд.

## **Глава 2. Технологичен модел за обучение по математика с приложение на ИТ**

В настоящата глава е представена концепцията на създадената от автора иновативна образователна технология за осъществяване на обучение по математика с приложение на ИТ. Основната идея е тази технология да се впише възможно най-ефективно в схемата на прилаганата традиционна образователна технология.

### **Описание на технологичния модел за обучение по математика с приложение на ИТ**

В най-общ план, всяка образователна технология включва следните елементи: *цел, система от действия на учителя и ученика и резултати.*

*Целта* на предложената образователна технология е *повишаване на ефективността на обучението по математика чрез система от взаимосвързани действия на учител и ученици за тяхното ангажиране в резултат на учебно-познавателна и възпитателна дейност.*

*Системата от действия на учителя и ученика*, която включва иновативната образователна технология са пряко свързани с тяхното участие в осъществяването на обучение по математика, съобразено с ДООИ за учебно съдържа-

ние на МОН, с ученици от 8. клас, 9. клас, 10. клас на средното училище в България и са насочени за постигане на поставената цел.

Системата от **действия и дейности на учителя** в този процес са насочени изцяло за осъществяване на поставените цели. В тази връзка организацията на учебното занятие е важен момент, което включва последователността на въвеждане на учебното съдържание, решаване на система от задачи с различни цели и различна степен на сложност, предлагайки различни подходи, похвати и механизми за решаването им. В тази важна дейност на учителя изследовател е включено: планиране на дейностите в учебното занятие; сценарий за поднасяне на нови знания от предвидения учебен материал, за организиране на процеса на решаване на задачи; консултиране, контролиране и оказване на помощ на учениците по време на решаването на задачи в учебния час; педагогическо наблюдение и контрол на контактите в учебния час между учениците и между учителя и учениците. В [1] и [54] Е. Ангелова и А. Рахнев препоръчват подобна технология за обучение на студенти, подготвящи се за учители.

Апробирането на технологичния модел върху учебното съдържание по алгебра на темите „Функции“ и „Уравнения, неравенства и системи от уравнения или неравенства“, чийто обхват е в рамките на обучение по математика в 8., в 9. и в 10. клас, дава възможност да се наблюдават и сравнят резултатите от проведеното обучение за всеки клас поотделно.

**Дейността на учениците включва:** Активно участие в провеждания учебен процес, което предполага редовно присъствие в учебния час, готовност за урока, адекватно поведение в час, усвояване на нови знания и умения, подготовка на домашни задания, участие в диагностични изпитвания и др.

Очакваните **резултати** от прилагането на иновативната образователна технология са пряко свързани с поставените цели. В тази връзка, се очаква *повишаване на ефективността на проведеното обучение по математика*, в смисъла на понятието ефективност на обучението от Глава 1., а аргументираното детайлно представяне на показателите, за установяването на този факт, е изложено в Глава 3, на дисертационния труд.

Извършен е анализ на учебното съдържание по математика, ЗП, 8., 9. и 10. клас, описвайки дидактическите задачи за всяка урочна единица, включващи темите:

- Функции – 8. клас и 10. клас
- Решаване на уравнения – 8. клас и 9. клас
- Решаване на неравенства – 8. клас и 10. клас
- Решаване на системи от уравнения – 8. клас и 9. клас
- Решаване на системи от неравенства – 8. клас и 10. клас.

Направена е преценка за постигане на целите на всяка една дидактическа задача по следните критерии:

1. Възможно ли е ползване на приложението GeoGebra?
2. Какви точно действия могат да се извършат с GeoGebra в рамките на конкретна дидактическа цел.

3. Ефективно ли е включването на всяко едно от установените в точка 2. действия, съобразно конкретните дидактически цели и глобалните учебно-възпитателни цели, в рамките на определеното време за дидактическата задача: време за реализация на действието; степен на трудност; позитивни ефекти; негативни ефекти.

В резултат на прилагане на тези критерии се оказва, че има дидактически задачи, в които не е възможно ползване на GeoGebra, а в други е възможно, но не е ефективно. За дидактическите задачи, в които се оказва, че е възможно ефективно използване на приложението GeoGebra, са уточнени какви точно действия има смисъл да се извършват с приложението за постигането на целите на всяка конкретна дидактическа задача.

Отделните дидактически задачи, заедно със съответстващите им комплекти с действия, за които се счита, че е ефективно и целесъобразно да бъдат извършени с GeoGebra, са описани надлежно и след анализ е систематизирана получената информация. Оказва се, че има причина за обособяване на инструменти.

### **Инструкции**

Установено е, че действията, които са включени се повтарят и не са много на брой. Това позволява тяхното типизиране и обособяването им като типови инструменти. Всеки такъв инструмент всъщност представлява поредица от инструкции от тип „стъпка по стъпка“ за работа в средата на GeoGebra, довеждащи до решаване на конкретна задача и с ясно обособени резултати. Поради това са именувани **Инструкции**. В резултат, са получени 19 на брой инструкции, чиито пълни текстове са представени в Приложение 4 и които са със следните формулировки:

**Инструкция 1. Подготовка на средата на софтуерното приложение GeoGebra**

**Инструкция 2. Построяване на графиката на функцията  $y=f(x)$  в правоъгълна координатна система  $xOy$ .**

**Инструкция 2A<sup>1</sup>. Построяване на графиката на уравнението  $f(x,y)=0$  в правоъгълна координатна система  $xOy$ .**

**Инструкция 3. Построяване на пресечните точки на два графични обекта, изобразени в чертожната повърхност.**

**Инструкция 4. Визуализиране на областта на решение на неравенство от вида  $f(x)>0$  или  $f(x)\geq 0$  или  $f(x)\leq 0$  или  $f(x)< 0$ .**

**Инструкция 5. Построяване на изображение на точка  $M(a;b)$ , по дадени координати, в правоъгълна координатна система  $xOy$ .**

**Инструкция 6. Привеждане в нормален вид (опростяване) на израз  $A(x)$ .**

**Инструкция 7. Разлагане на израз  $A(x)$ .**

**Инструкция 8. Пресмятане числена стойност на израз  $A(x)$**

---

<sup>1</sup> Инструкция 2A. е инвариант на Инструкция 2. Различават се в т. 2.

- Инструкция 9. Построяване на права** през две точки, изобразени в правоъгълна координатна система  $Oxy$ .
- Инструкция 10. Построяване на права** през точка и успоредна на дадена права изобразени в правоъгълна координатна система  $Oxy$ .
- Инструкция 11. Определяне на взаимно положение** на два обекта изобразени в правоъгълна координатна система  $Oxy$ .
- Инструкция 12. Пресмятане на лице на многоъгълник**, върховете, на който са изобразени в правоъгълна координатна система  $Oxy$ .
- Инструкция 13. Избор на параметри за симулацията и планиране на стойностите им.**
- Инструкция 14. Въвеждане на параметър**
- Инструкция 15. Поставяне на геометричен обект в режим „Следа“**
- Инструкция 16. Поставяне на параметър в режим „Автоматична анимация“**
- Инструкция 17. Симулация**
- Инструкция 18. Планиране на Динамични цветове**
- Инструкция 19. Задаване цвят на обект** в средата на приложението GeoGebra.

**Инструкциите** се предоставят на учениците на хартиен и на електронен носител за персонално ползване по време на провеждането на учебните часове по математика и за самостоятелна работа извън училище. Те са инструменти и за учителите, които биха желали да ползват предложения тук технологичен модел за реализиране на обучение по математика с използване на ИТ.

Обезпечаването на учениците с тези инструменти позволява те да успеят да насочат своето внимание към изследвания проблем, а не към техническата страна на реализирането на изследователския процес. Те са оптимално минимизирани като брой и са едни и същи и за 8. и за 9. и за 10. клас, което позволява лесното им ползване и усвояване.

### **Базови задачи**

Констатирана е повтаряемост и в отделните дидактически задачи, което е обяснимо, поради развитието на темите в отделните класове. Обособени са групи задачи, които решават една и съща типова задача и се решават с една и съща алгоритмична последователност. За всяка такава група е формулирана обобщаваща ги задача, която е наречена **Базова задача**. В литературата се среща различна терминология за това понятие. Я. Вишин ги нарича задачи компоненти [12], И. Ганчев – система от задачи [13], С. Гроздев и К. Гъргов в [19] ги наричат опорни задачи, С. Гроздев и Е. Ангелова в [18] – опорни учебни задачи, а Ст. Анева – базови задачи [2]. Всички те са близки по съдържание, въпреки нюансите. Формулирани са 9 на брой Базови задачи, които са:

**Базова задача 1.** Да се реши уравнение от вида  $f(x)=0, x \in R$ , където  $f(x)$  е цяла рационална функция.



**Базова задача 2.** Да се реши неравенство от вида  $f(x) * 0, x \in R$ , където на мястото на знака  $*$  може да стои кой да е от знаците  $>, \geq, <$  или  $\leq$ , а  $f(x)$  е цяла рационална функция.

**Базова задача 3.** Да се реши системата от вида 
$$\begin{cases} f(x) = 0 \\ g(x) \oplus 0 \end{cases}, x \in R$$
, където на мястото на знака  $\oplus$  може да стои кой да е от знаците  $>, \geq, <$  или  $\leq$ , а  $f(x)$  и  $g(x)$  са цели рационални функции.

**Базова задача 4.** Да се реши системата от вида 
$$\begin{cases} f(x) \otimes 0 \\ g(x) \oplus 0 \end{cases}, x \in R$$
, където на мястото на знака  $\otimes$  или  $\oplus$  може да стои кой да е от знаците  $>, \geq, <$  или  $\leq$ , а  $f(x)$  и  $g(x)$  са цели рационални функции.

**Базова задача 5.** Да се реши системата от вида 
$$\begin{cases} f(x) = 0 \\ g(x) = 0 \end{cases}, x \in R$$
, където  $f(x)$  и  $g(x)$  са цели рационални функции.

**Базова задача 6.** Да се реши системата уравнения от вида 
$$\begin{cases} f(x, y) = 0 \\ g(x, y) = 0 \end{cases},$$
  $x \in R, y \in R$  където  $f(x, y)$  и  $g(x, y)$  са цели рационални функции с две неизвестни.

**Базова задача 7.** Да се приведе в нормален вид (опрости) многочленът.

**Базова задача 8.** Да се разложи многочлен на произведение от множители.

**Базова задача 9.** Да се построи динамичен чертеж на геометричен обект.

### Алгоритми

За всяка базова задача е уточнен и описан съответен **алгоритъм** за нейното решаване. Алгоритмите ползват вече създадените инструкции.

Алгоритмите на някои базови задачи включват в себе си алгоритми на други базови задачи. Така са обособени 9 алгоритъма – 6 базови и 3 съставни.

### Алгоритъм 1

**базов**

**1. Подготовка на средата на софтуерното приложение GeoGebra.**

**Инструкция 1.**

**2. Решаване на задачата с техническите възможности на софтуерното приложение GeoGebra.**

**2.1. Построяване на графиката** на функцията  $y = f(x)$  в правоъгълна координатна система  $xOy$ .

**Инструкция 2.**

**2.2. Построяване на пресечните точки** на графиката на функцията  $y = f(x)$  и абсцисната ос  $Ox$ .

**Инструкция 3.**

**Алгоритъм 2**

базов+

1. Подготовка на средата на софтуерното приложение *GeoGebra*.
2. Решаване на задачата с техническите възможности на софтуерното приложение *GeoGebra*.
  - 2.1. Построяване на графиката на функцията  $y = f(x)$  в правоъгълна координатна система  $xOy$ .
  - 2.2. Построяване на пресечните точки на графиката на функцията  $y = f(x)$  и абсцисната ос  $Ox$ .
  - 2.3. Визуализиране на областта на решение на (2).
  - 2.4. Описване с математически символи на всеки един интервал от ос-та  $Ox$ , който попада в оцветените зони от чертожната повърхност.

**Алгоритъм 3**

съставен

**I. Решава се уравнението**

$$f(x) = 0, x \in R \quad (1')$$

Алгоритъм 1.

**II. Решава се неравенството**

$$g(x) * 0, x \in R, \quad (2')$$

Алгоритъм 2.

където на мястото на знака \* може да стои кой да е от знаците  $>, \geq, <, \leq$ .**Алгоритъм 4**

съставен

**I. Решава се неравенството**

$$f(x) \odot 0, x \in R, \quad (2'')$$

където на мястото на знака  $\odot$  може да стои кой да е от знаците  $>, \geq, <, \leq$ .

Алгоритъм 2.

**II. Решава се неравенството**

$$g(x) * 0, x \in R, \quad (2''')$$

където на мястото на знака \* може да стои кой да е от знаците  $>, \geq, <, \leq$ .

Алгоритъм 2.

**Алгоритъм 5**

съставен

**I. Решава се уравнението**

$$f(x) = 0, x \in R \quad (5')$$

Алгоритъм 1.

**II. Решава се уравнението**

$$g(x) = 0, x \in R, \quad (5'')$$

Алгоритъм 1.

### Алгоритъм 6

базов

1. Подготовка на средата на софтуерното приложение GeoGebra.

Инструкция 1.

2. Решаване на задачата с техническите възможности на софтуерното приложение GeoGebra.

2.1. Построяване на графиката на уравнението  $f(x,y)=0$ ,  $x \in R$ ,  $y \in R$  ( $6'$ ).  
в правоъгълна координатна система  $xOy$ .

Инструкция 2А.

2.2. Построяване на графиката на уравнението  $g(x,y)=0$ ,  $x \in R$ ,  $y \in R$  ( $6''$ ).  
в правоъгълна координатна система  $xOy$ .

Инструкция 2А.

2.3. Намиране на пресечните точки на графиките на двете уравнения.

Инструкция 3.

### Алгоритъм 7

базов

1. Подготовка на средата на софтуерното приложение GeoGebra.

Инструкция 1.

2. Решаване на задачата с техническите възможности на софтуерното приложение GeoGebra.

2.1. Привеждане в нормален вид (опростяване) на многочлена  $A(x)$ .

Инструкция 6.

### Алгоритъм 8

базов

1. Подготовка на средата на софтуерното приложение GeoGebra.

Инструкция 1.

2. Решаване на задачата с техническите възможности на софтуерното приложение GeoGebra.

2.1. Разлагане на множители на многочлена  $A(x)$ .

Инструкция 7.

### Алгоритъм 9

базов

1. Подготовка на средата на софтуерното приложение GeoGebra.

Инструкция 1.

2. Решаване на задачата с техническите възможности на софтуерното приложение GeoGebra.

2.1. Планиране на симулацията

2.1.1. Избор на параметри за симулацията и планиране на стойностите им

Инструкция 13.

2.1.2. Въвеждане на параметрите за симулацията

Инструкция 14.

2.2. Построяване на геометричен обект за избраната в т.2.1.2. начална стойност на параметъра

**Прилага се съответната инструкция за построяване на геометричния обект в задачата.**

### **2.3. Симулация**

**Стартира се процесът на изобразяване на геометричния обект построен в т.2.2. за всички планирани в т. 2.1.1. стойности на избрания параметър.**

**2.3.1. Поставяне на геометричния обект в режим „Следа“**

**Инструкция 15.**

**2.3.2. Поставяне в режим „Автоматична анимация“ на избран параметър**

**Инструкция 16.**

**2.3.3. Стартиране на симулацията**

**Инструкция 17.**

За улеснение към всяка базова задача са приложени толкова на брой решени примера с прилагане на съответния ѝ алгоритъм, колкото е необходимо за демонстриране на различни възможности. Така всяка базова задача е един комплект от формулировка на базова задача, алгоритъм за нейното решаване с ползване на техническите възможности на GeoGebra и определен брой примери.

Стилът на обособяване и представяне на базовите задачи и примерите към тях подsigурява на учениците възможност да имат достатъчно дълго време да ползват алгоритъма на една базова задача за решаване на различни изследователски проблеми от конкретния учебен процес. Това позволява този алгоритъм да бъде естествено усвоен и им дава възможността да насочат своето внимание към изследвания проблем, а не към техническата страна на реализирането на изследователския процес. Базовите задачи и прилежащите им алгоритми са оптимално компактни, оптимизирани като брой и са едни и същи и за 8. и за 9. и за 10. клас, което действително позволява лесното им ползване и усвояване.

Инструментарият е един и същ за 8., за 9. и за 10. клас и съставлява една единна система, в която Базовите задачи ползват Алгоритми и Инструкции, а всеки един учебен модул с урочни единици, ползващи ИТ се състои от последователност от дидактически задачи, които ползват Базовите задачи, Алгоритмите и Инструкциите.

#### **Методически указания за отделната урочна единица**

**Методическите указания** за отделните урочни единици проследяват урок по урок развитието на темата в отделните учебни години от 8. до 10. клас, включително. Указанията са представени по един и същи шаблон-модел и в един и същи стил: Заглавие на урока; Проблеми при преподаването, при разбирането и при усвояването на знанията от конкретната урочна единица. Методическите указания са създадени за ползване предимно от учители и се предоставят на хартиен и на електронен носител. В дисертаци-

онния труд, текстовете им са представени по класове в *Приложение 1*, *Приложение 2* и *Приложение 3*, като за 8. клас урочните единици са 17, за 9. клас те са 15, а за 10. клас са 11.

### **Предимства на системата дидактически материали и инструменти**

#### **Общи предимства:**

- Глобалност – те са за 8., за 9. и за 10. клас;
- Постепенност на запознаване с нов инструмент;
- Възможност за трайно усвояване на уменията за ползване на инструментите;
- Удобство при употребата им;
- Стилизираны са и формират система.

**Инструкции:** кратки, малко на брой и алгоритмично построени.

**Алгоритми:** кратки, малко на брой и алгоритмично построени.

**Базови задачи:** малко на брой и алгоритмично построени, ползват малко на брой нови инструменти и са снабдени с достатъчен брой илюстративни примери.

**Методически указания:** подробни и изчерпателни, удобни за пряко ползване от учител, ползват малко на брой нови инструменти и са богато илюстрирани.

### **РЕЗУЛТАТИ ОТ ГЛАВА 2.**

▪ Предложен е технологичен модел за обучение по математика с приложение на ИТ за 8., 9. и 10. клас.

▪ Изградена е система със стилизирани инструменти, с различно предназначение, които формират инструментариума за практическата реализация на обучението по математика по иновативния технологичен модел. Групирани в Инструкции, Базови задачи и Алгоритми, инструментите способстват за успешното реализиране на целите на модела.

▪ Създадена е дидактическа система, състояща се от Урочни единици с методически указания и дидактически задачи, за апликиране и вписване към стандартния комплект от нови знания и задачи по математика с методически указания за постигане на конкретни дидактически и учебно-възпитателни цели.

▪ Разработен е комплект дидактически материали за учителя и за ученика.

### **Глава 3. Организация, резултати и анализ на резултатите от педагогическия експеримент**

#### **Организация на педагогическия експеримент**

За изясняване на ефективността на предложените методика и технологичен модел за осъществяване на обучение по математика (в гимназиален етап на обучение на средното училище) с приложение на ИТ и за събиране на обективна информация за полезността на предложения модел, е органи-

зиран и проведен експеримент. За конкретния педагогически експеримент е приложена методология и методи описани в [4], [5], [6], [7]. Последният е насочен към проверка на достоверността на формулираната, в началото на дисертационното изследване, работна хипотеза, **независимо в кой клас се поставя началото на подобен тип обучение по математика**, т.е. началото може да е в 8. клас, или в 9. клас или в 10. клас.

Създаването и усъвършенстването на предложения технологичен модел за осъществяване на обучение по математика (в гимназиален етап на обучение на средното училище) с приложение на ИТ е резултат от няколко годишен труд на автора, от натрупания личен професионален опит и от положените усилия в реализирането и на текущия реален процес на обучение по математика (8, 9, 10 клас) в Национална търговска гимназия, гр. Пловдив.

Педагогическият експеримент е проведен в три етапа:

- Предварителен (констатиращ) експеримент
- Образователен (формиращ) експеримент
- Заключителен експеримент

За **обекти** на експеримента са избрани учениците от Национална търговска гимназия, гр. Пловдив. За **група от обекти**, се счита всяка административно обособена учебна паралелка от 8. клас, от 9. клас и от 10. клас.

**Въздействието**, което се осъществява върху групите обекти, е *провеждане на обучение по математика (ЗП) с приложение на ИТ по предложените* в Глава 2 на настоящото дисертационно изследване, *методика и технологичен модел*. Обучението се провежда в рамките на редовния учебен процес, в посоченото средно училище.

В рамките на експерименталното изследване е наблюдавано въздействието върху групи обекти **паралелно в три отделни независими линии**, в които групите обекти (паралелки) са съответно от 8., от 9. и от 10. клас, като **ниито една от паралелките, в предходен клас, не е обучавана по математика с прилагане на предложения технологичния модел**.

#### **Предварителен педагогически експеримент**

Той е проведен в течение на двете последователни учебни години 2012/2013 и 2013/2014 и обхваща действията и дейностите за подготовката за реализация на дидактическият експеримент.

#### **Критерии и показатели на изследването**

За основна наблюдавана характеристика е избрана зависимата променлива **Успеваемост**. Получаването на стойности за тази променлива е пряко свързано с процеса на оценяване на нивото на придобитите от учениците знания и умения, което се извършва **според критериите, определени от ДООИ за учебно съдържание по математика**.

За **показатели на изследването** са приети стойностите на зависимите променливи, като по-високите им стойности са показател за по-високо ниво на ефективно въздействие на проведената учебно-възпитателна дейност.

## **Разработване и апробиране на тестове за диагностика на уменията**

За осъществяване на контрол и събиране на данни за зависимите променливи в течение на експерименталния период, са извършени дейности, осигуряващи възможност за проследяване и оценяване на изменението на техните показатели. Разработването на диагностичния инструментариум е съобразено с основните изисквания към задачите за самостоятелна работа.

За извършване на проверка на нивото на усвояване на преподавания учебен материал по математика, в рамките на дидактическият експеримент, са изработени по един комплект предварителни тестове – за 8. клас, за 9. клас и за 10. клас съответно. Всеки комплект съдържа три теста – тест за входно ниво, контролен тест и заключителен тест.

Разработените тестове са апробирани, което за всеки тест поотделно обхваща три основни действия: тестване; апостериорен анализ; корекция.

Преди началото на прилагането на планираното въздействие върху обектите, са набелязани по четири паралелки от 8 клас, от 9 клас и от 10 клас. С тях е проведено тестване с входните тестове. Данните са обработени и е извършен анализа за всички възможни двойки паралелки от един клас, за откриване на подходящата за целите на експеримента двойка за всеки клас.

Избраните две паралелки от 8 клас са всяка от по 26 ученика. За 9. клас двете избрани паралелки са от по 28 ученика. За 10. клас двете избрани паралелки са съответно с 29 и с 30 ученика.

За трите двойки паралелки се установи, че *средният успех от тестването на учениците от двете паралелки са статистически неразличими стойности.*

Това позволи, за нуждите на настоящия педагогически експеримент, да се вземе решението: едната паралелка от двойката да се приеме за експериментална група с наименование ЕГ, а другата – за контролна група с наименование КГ.

### **Образователен (формиращ) педагогически експеримент**

Този период включва двете основни дейности – обучение по предложената методика и учебно съдържание и провеждане на тестово изпитване и контролни упражнения.

В течение на учебната година 2014/2015 е приложено планираното въздействие върху експерименталните групи ЕГ-8, ЕГ-9 и ЕГ-10, като са използвани създадените за целта методически и дидактически материали за 8., за 9. и за 10. клас. Контролните групи КГ-8, КГ-9 и КГ-10 са обучавани по общоприетия, за българското средно училище, традиционен технологичен модел с утвърдените средства и похвати.

След провеждане на контролно и заключително тестово изпитване, за всеки клас поотделно, се констатира, че за избраната двойка от контролна и експериментална групи, резултатите:

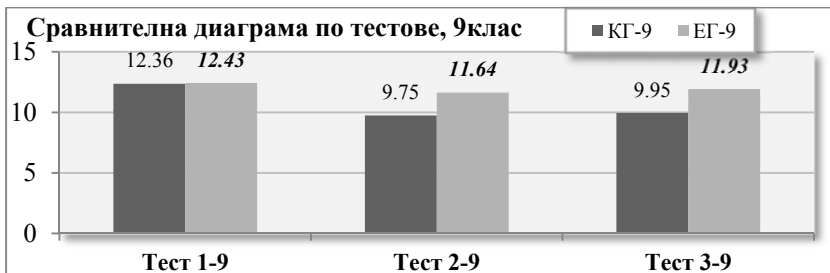
– С теста за входно ниво са статистически неразличими.

- С контролния тест са статистически различни.
- Със заключителния тест са статистически различни.

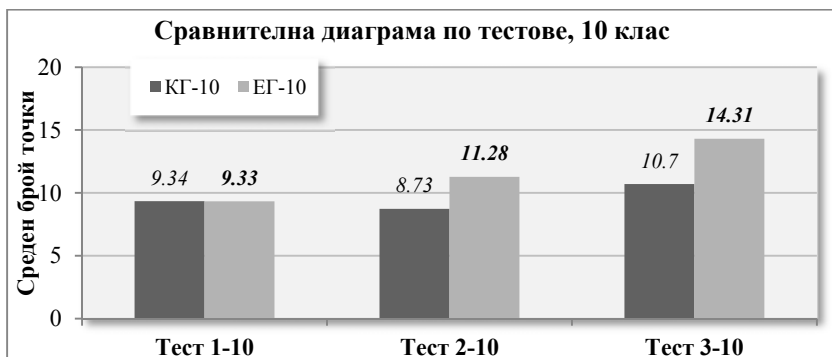
Тази констатация дава право да се направи заключението, че по отношение на зависимата променлива **Успеваемост**:

- Обучението по математика в 8 клас, проведено с експерименталната група ЕГ-8 с прилагане на иновативния технологичен модел, е категорично по-ефективно от обучението проведено с КГ-8.
- Обучението по математика в 9 клас, проведено с експерименталната група ЕГ-9 с прилагане на иновативния технологичен модел, е категорично по-ефективно от обучението проведено с КГ-9.
- Обучението по математика в 10 клас, проведено с експерименталната група ЕГ-10 с прилагане на иновативния технологичен модел, е категорично по-ефективно от обучението проведено с КГ-10.

Графичните изображения на констатираните факти (по класове) са приложените тук по-долу сравнителни диаграми по тестове за 8., за 9. и за 10. клас съответно.







### **Обобщение:**

Обобщените резултати за всички проследени променливи недвусмислено доказват, че **обучението по математика, проведено с прилагане на иновативния технологичен модел на обучение за експерименталните групи от 8, от 9 и от 10 клас е по-ефективно в сравнение с обучението проведено по традиционната образователна технология със съответните им контролни групи, без значение в кой клас стартира. Последното позволява да се приеме за вярна хипотезата, формулирана в началото на настоящия дисертационен труд, а именно:**

**Обучението по математика (8., 9. и 10. клас в българското училище, ЗП), реализирано по предложения в настоящия дисертационен труд технологичен модел, води до повишаване на ефективността на обучението по математика.**

### **РЕЗУЛТАТИ ОТ ГЛАВА 3.**

- Разработени са критерии и показатели за диагностика на резултатите от педагогическия експеримент.
- Извършена е подготовка за провеждане на педагогически експеримент за проверка на ефективността на предложения технологичен модел за обучение по математика в 8., 9. и 10. клас.
  - Разработени са и са апробирани дидактически тестове за оценяването на ефективността на обучение по математика с предложия технологичен модел.
  - Проведен е педагогически експеримент за проверка на ефективността на предложия технологичен модел.
  - Резултатите от проверката за ефективност на модела за обучение са обработени статистически и са анализирани. Формулирани са изводи и заключения.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Съвременните учебни програми по математика, които се прилагат към настоящия момент в българското средно училище, насърчават прилагането на възможностите, които притежават ИТ, за подкрепа и повишаване ефективността на образователния процес. Въпреки насоките, които предоставят учебните програми в тази връзка, липсват разработени методически указания и дидактически материали за прилагане на ИТ в реалния процес на обучение по математика.

Във връзка с преодоляването на този проблем в настоящия дисертационен труд е разработен и представен технологичен модел за обучение по математика в средното училище, обхващащ избрани теми от учебната програма по математика за ЗП в 8., 9. и 10. клас. Този технологичен модел, както и съставляващите го инструменти (състоящи се от базови задачи и алгоритми и инструкции за решаването на тези базови задачи), методически указания за учителя и дидактически материали за учителя и ученика, притежават потенциал за разработване на други теми от училищния курс по математика.

След проведения педагогически експеримент, изследващ влияенето, което оказва прилагането в практиката на горния технологичен модел върху постиженията на учениците, бе категорично доказан положителният ефект, който оказва внедряването на ИТ в традиционните методи на преподаване на математика в средното училище.

## ПЕРСПЕКТИВИ ЗА РАЗВИТИЕ

1. Разработване на други теми от обучението по алгебра в средното училище, чрез създадения технологичен модел.
2. Разработване на аналогични технологични модели за обучение по планиметрия и стереометрия в средното училище.
3. Разработване на електронен вариант на предложения в дисертационния труд технологичен модел.

## ОСНОВНИ ПРИНОСИ НА ДИСЕРТАЦИОННОТО ИЗСЛЕДВАНЕ

Поставените в увода основна цел и задачи на дисертационното изследване са изпълнени.

**Основните научно-приложни приноси в дисертационния труд се свеждат до:**

1. Разработен и приложен е технологичен модел за обучение по математика по избрани теми от учебното съдържание в 8., 9. и 10. клас на средното училище.
2. Разработени са методически указания и дидактически материали за учителя при организиране и провеждане на обучение с приложение на ИКТ в обучението по алгебра в 8., 9. и 10. клас на българското средно училище.

3. Разработени и апробирани са дидактически тестове, съответни критерии и показатели за проверка на ефективността на обучението по математика по предложения модел.

4. Направен е общ преглед и анализ на наличния за момента актуален комплект от учебна документация, предложена и одобрена от МОН, във връзка с приложение на ИТ в обучението по математика. Извършен е критичен анализ на проблеми, свързани пряко или косвено с внедряването на ИКТ в процеса на обучение по математика.

### ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМАТА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

1. Бизова-Лалева В., К. Гъров, Използване на динамичен софтуер за реализация на принципа на нагледност при преподаване на задачи за движение в обучението по математика в 7. клас, International Conference FROM DELC TO VELSPACE, Plovdiv, 2014, Third Millennium Media Publications, ISBN: 0-9545660-2-5.

2. Лалева В., Параметри, таблици и динамични графики, Математика и информатика, 55, 6, 2012, 549-561, ISSN 1310-2230

3. Бизова-Лалева В., Модел за решаване на един клас задачи за построение с динамичен софтуер, Математика и информатика, изд. АЗ БУКИ, София, том 58, бр.2, 2014, стр.188-196, ISSN 1310-2230

4. Bizova-Laleva V., K. Garov, Applications of the informations technologies for solving extremal problems in theaching mathematics, International Journal of Pure and Applied Mathematics, 96, 3, 2014, 353-362, ISSN 1311-8080

5. Гроздев С., В. Бизова-Лалева, А. Русаков, Использование информационных и коммуникационных технологий для поиска геометрических мест точек в интерактивной среде, Педагогическая информатика, 4, 2013, 109-117, ISSN 2077-9013

6. Гъров К., В. Бизова-Лалева, Геометричен модел на задачи от движение с използване на динамичен софтуер, Science and Education a New Dimension: Pedagogy and Psychology, Vol.9, Budapest 2013, ISSN 2308-5258.

7. Бизова-Лалева В., Приложение на информационни технологии за решаване на параметрични неравенства“, Science and Education a New Dimension: Pedagogy and Psychology, Vol.75, Budapest 2015, ISSN 2308-5258.

**Връзките между приносите, задачите и мястото на описание в дисертационния труд и направените публикации са следните:**

Принос	Задачи	Параграф	Публикации
1	2.1, 2.2	2.1., 2.2	1,7,6,2,4
2	2.3, 2.4, 2.5	2.3, 2.4, 2.5	1, 7, 6, 2, 4
3	3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5	3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5	
4	1.1, 1.2, 1.3, 1.4	1.1.1., 1.1.4, 1.1.2., 1.1.3	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

## АПРОБАЦИЯ

Резултати, получени в изследването, са използвани в следните университетски проекти:

– Научен проект МУ13-ФМИ-002 към звено „Научна и приложна дейност“ на ПУ на тема „Чрез ИКТ към модерни научни изследвания в математиката и образованието“.

– Научен проект НИ15-ФМИ-004 към звено „Научна и приложна дейност“ на ПУ на тема „Иновативни фундаментални и приложни научни изследвания по компютърни науки, математика и педагогика на обучението“.

Част от резултатите, получени в дисертационния труд, са докладвани на международна конференция:

– Бизова-Лалева В., К. Гървов, Използване на динамичен софтуер за реализация на принципа на нагледност при преподаване на задачи за движение в обучението по математика в 7. клас, International Conference FROM DELC TO VELSPACE, Plovdiv, 2014, Third Millennium Media Publications, ISBN 0-9545660-2-5.

## БЛАГОДАРНОСТИ

Издавам най-сърдечни благодарности на научния си ръководител проф. д-р Коста Гървов за съветите, препоръките и съдействието.

## БИБЛИОГРАФИЯ

1. Ангелова Е., Подготовка на учители за обучение на ученици по информационни технологии, дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен „доктор“ по научна специалност 05.07.03 Методика на обучението по информационни технологии, София, 2009.
2. Анева Ст., Модел за профилирано обучение по информатика и информационни технологии в гимназиален етап, дисертационен труд за присъждане на ОНС „доктор“, ПУ „П. Хилендарски“, ФМИ, Пловдив, 2013.
3. Атанасова С., Моят опит в изследователския подход в часовете по математика – 12. клас, под ред. на П. Кендеров и Е. Сендова, Регалия 6, София, 2013, с. 109 – 114.
4. Бижков Г., В. Краевски, Методология и методи на педагогическите изследвания, УИ „Св. Климент Охридски“, 2007.
5. Бижков Г., Ефективност на учебния процес и възможност за нейното измержване, Народна просвета, №4, С., 1974.
6. Бижков Г., Методология и методи на педагогическите изследвания, Аскони-Издат, С., 1995.
7. Бижков Г., Теория и методика на дидактическите тестове, изд. Просвета, С., 1992.
8. Бизова-Лалева В., К. Гървов, Използване на динамичен софтуер за реализация на принципа на нагледност при преподаване на задачи за движение в обучението по математика в 7. клас, International Conference FROM DELC TO VELSPACE, Plovdiv, 2014, Third Millennium Media Publications, ISBN: 0-9545660-2-5
9. Бизова-Лалева В., Модел за решаване на един клас задачи за построение с динамичен софтуер, Математика и информатика, изд. АЗ БУКИ, том 58, бр.2, С., 2014, стр.188 – 196, ISSN 1310-2230

10. Бизова-Лалева В., Приложение на информационни технологии за решаване на параметрични неравенства“, Science and Education a New Dimension: Pedagogy and Psychology, Vol.75, Budapest 2015, ISSN 2308-5258.
11. Боровкова О., „Живая геометрия“ в действии, сп. Математика в школе, кн. 4, 2007, с. 37 – 43, Школьная Пресса, Москва, ISSN: 0130-9358.
12. Вишин Я., Методика за решаване на математически задачи, София, Народна просвета, 1985.
13. Ганчев И. и колеktiv, Методика на обучението по математика от VIII до XI клас, II част, изд. Модул, София, 1998.
14. Ганчева З., Няколко равнолицеви фигури, приготвени с GeoGebra и поднесени на петокласници за ... забавление (едно занимание в школата), под. ред. на П. Кендеров и Е. Сендова, Регалия 6, София, 2013, с. 51 – 54.
15. Гроздев С., Б. Лазаров, Експерименталната математика в училище, сп. Математика и информатика, г. LVI, кн. 3, 2013, с. 103
16. Гроздев С., В. Бизова-Лалева, А. Русаков, Использование информационных и коммуникационных технологий для поиска геометрических мест точек в интерактивной среде, Педагогическая информатика, 4, 2013, 109-117с., ISSN 2077-9013
17. Гроздев С., Д. Деков, Учене чрез открития – нов ефективен подход в ученето чрез експериментиране, сп. Математика и информатика, кн. 6, Аз Буки, 2014, с. 568-585, София, ISSN 1310 – 2230.
18. Гроздев С., Е. Ангелова, Задачния подход при подготовка на учители за преподаване на „Информационни технологии“ в училище, сп. Педагогика, кн. 2. с. 16 – 25, 2010.
19. Гроздев С., К. Гърв, За системите опорни задачи при подготовката за участие в олимпиади по информатика( комбинаторни обекти и алгоритми), Математика и математическо образование, С., 2008.
20. Гушев А., Динамична математика за всеки, сп. Математика и информатика, кн. 4, 2010, с. 15 – 20.
21. Гушев А., Математически проекти в динамични среди, Математическо образование, 44 пролетна конференция на СМБ, БАН, София, 2015, стр. 306 – 311.
22. Гърв К., А. Рахнев, Интензификация на обучението по математика в ЕСПУ чрез използване на ЕИМ, сп. Обучението по математика, бр. 5, 1984.
23. Гърв К., В. Бизова-Лалева, Геометричен модел на задачи от движение с използване на динамичен софтуер, Science and Education a New Dimension: Pedagogy and Psychology, Vol. 9, Budapest 2013, ISSN 2308-5258.
24. Дурева-Гупарова Д., Принципът за системност и реализацията му в учебните програми по информационни технологии – 5. – 9. Клас, Математика и математическо образование, Доклади на 40-та юбилейна пролетна конференция на СМБ, София, 2011, ISSN 1313-3330.
25. Иванов Т., Математически модели на реални процеси и приложения на системите за компютърна алгебра за тяхното изследване, Математика и информатика, кн. 5, с. 462-471, Аз Буки, София, 2014, ISSN 1310–2230.
26. Илионова Св., Динамична геометрия в 5. клас – постижения и предизвикателства, под. ред. на П. Кендеров и Е. Сендова, Регалия 6, София, 2013, с. 105 – 108.
27. Кожухарова Г., Д. Иванова, Дидактически модел на приложение на ИКТ в образованието, е-сп. Педагогически форум, бр.4, 2015 г. <http://www.dipku-sz.net/izdanie/172/didakticheski-model-za-prilozhenie-na-ikt-v-obrazovaniето> (посл. посещение 12.07.2016)

28. Кортеш П., Преподаване на математика с помощта на компютър, [http://www.fmi-plovdiv.org/evlm/DBbg/database/teacherbook/2HU2\\_BG.pdf](http://www.fmi-plovdiv.org/evlm/DBbg/database/teacherbook/2HU2_BG.pdf).
29. Корянов А., А. Прокофьев, Использование метода наглядной графической интерпретации при решении уравнений и неравенств с параметрами (начало), Математика в школе, кн. 1, 2011, с. 18 – 26.
30. Корянов А., А. Прокофьев, Использование метода наглядной графической интерпретации при решении уравнений и неравенств с параметрами (окончание), Математика в школе, кн. 2, 2011, с. 25 – 32.
31. Костич В., Моделиране и симулация на двигателни проблеми с GeoGebra, доклад на конференция „Динамична математика в образованието“, 2015, <http://pnevmatika-fenix.com/conference/index.php?menu=agendapast>
32. Лалева В., Параметри, таблици и динамични графики, Математика и информатика, 55, 6, 2012, 549 – 561, ISSN 1310-2230
33. Министерство на образованието и науката, Държавни образователни изисквания за учебно съдържание, Наредба № 2 от 18.05.2000 г. за учебното съдържание Обн. – ДВ, бр. 48 от 13.06.2000 г.; в сила от 13.06.2000 г.; изм., бр. 46 от 28.05.2004 г.; в сила от 01.07.2004 г.; изм. и доп., бр. 58 от 18.07.2006 г. <http://www.minedu.government.bg/?go=page&pageId=1&subpageId=25>
34. Министерство на образованието и науката, Държавни образователни изисквания за учебно съдържание, Приложение №3 към чл. 4, т. 3 чл. 4, т. 3 (Изм. – ДВ, бр. 46 от 2004 г., в сила от 1.07.2004 г., доп., бр. 58 от 2006 г., в сила за учениците, които през учебната 2006/2007 г. постъпват в I и в V клас) <http://www.minedu.government.bg/?go=page&pageId=1&subpageId=25>.
35. Панелна дискусия на тема: „ИКТ и в обучението по математика ли?“, Математика и математическо образование, БАН, София, 2010, с. 89-94.
36. Петкова Е., Използване на изследователски подход при преподаване на темата „Еднакви триъгълници“ в седми клас, под. ред. на П. Кендеров и Е. Сендова, Регалия 6, С., 2013, с. 45 – 50.
37. Петрова Д., А. Миланов, Може ли изучаването на стереометрия да бъде начин за забавление?, под. ред. на П. Кендеров и Е. Сендова, Регалия 6, София, 2013, 35 – 40 с.
38. Петрова Д., Динамика на екрана и сред учениците, сп. Математика и информатика, кн. 3, Аз Буки, С., 2010, с. 11 – 15.
39. Петрова Д., Използване на графиките на логаритмичната и показателната функция за решаване на задачи, доклад на конференция „Динамична математика в образованието“, <http://pnevmatika-fenix.com/conference/index.php?menu=agendapast>
40. Сафонов В., УМК „Алгебра и начала анализа 10 – 11“, Матиматика в школе, кн. 1, 2009, с. 50 – 63, Школьная Пресса, Москва, ISSN: 0130-9358.
41. Сафонов В., УМК „Планиметрия 7-9“, Матиматика в школе, кн. 5, 2008, с. 61 – 69, Школьная Пресса, Москва, ISSN: 0130-9358.
42. Смикаров А., А. Иванова, Концепция за въвеждане на информационните и комуникационните технологии в системата на училищното образование през следващите 5 години, ИЦПУ, 2011, <http://ciot.uni-ruse.bg/static/downloads/Koncepcia-AS.pdf>.
43. Стефанова Е., Еднаквостите могат да са красиви, а не сухи и скучни – споделен опит за паркетирание на равнината с ученици 7. клас (в час по ИТ), под. ред. на П. Кендеров и Е. Сендова, Регалия 6, София, 2013, с. 41 – 44.

44. Тонова Т., Н. Николова, Информационните технологии в обучението по математика: средство за или бариера пред формирането на абстрактно мислене, сп. Математика и информатика, кн. 2, Аз Буки, София, 2013, с. 133 – 141, ISSN 1310 – 2230.
45. Хвилоп Е., С. Гроздев, Е. Върбанова, Д. Деков, Ж. Желев, В. Ненков, П. Пенев, Дискусия Математика с компютър (Образователни традиции и дигитални технологии – ръка за ръка), Математика и математическо образование, БАН, София, 2014, с. 79 – 82.
46. Цвятков Д., Експериментът по математика – виртуален и реален, електронно списание Педагогически форум, ДИПКУ Ст. Загора, бр. 2, 2015, <http://www.dipku-sz.net/izdanie/182/eksperimentt-po-matematika-virtualen-i-realen>(последно посещение 10.09.2016).
47. Цвятков Д., PISA в 8 клас и как с помощта на еднаквостите да изработим собствено или фирмено лого, доклад на конференция „Динамична математика в образованието“, 2015, <http://pnevmatika-fenix.com/conference/index.php?menu=agenda-past> (последно посещение 10.09.2016).
48. Център за контрол и оценка на качеството на училищното образование (ЦКО-КУО), официален сайт, <http://www.ckoko.bg> (последно посещение 10.07.2016).
49. Център за контрол и оценка на качеството на училищното образование, Национален доклад „Предизвикателства пред училищното образование“, 2013, София, <http://www.ckoko.bg/page.php?c=11&d=22&page=3> (последно посещение 13.08.2016).
50. Шабанова М., Т. Ширикова, Обучение доказателству с използване на интерактивна геометрическа среда, Ярославский педагогический вестник, бр. 3, 2012, [http://vestnik.yspu.org/releases/2012\\_3pp/22.pdf](http://vestnik.yspu.org/releases/2012_3pp/22.pdf).
51. Ширикова Т., Методика обучения учащихся основной школы доказательству теорем при изучении геометрии с использованием GeoGebra, Северный федеральный университет имени М. В. Ломоносова“, дисертация за присъждане на научна степен доктор на педагогическите науки, спец. теория и методика обучения и воспитания (математика), 2014, Архангелск, <http://yspu.org/images/d/df/Shirikova2014.pdf>.
52. Ястребов А., М. Шабанова, Воспитание математика-экспериментатора, или Мягкий манифест экспериментальной математики, <http://itprojects.narfu.ru/mite/SoftManifestRus.pdf>.
53. Adnan Akkaya et al. , Using dynamic software in teaching of the Symmetry in Analytic Geometry: The case of GeoGebra, Procedia Social and Behavioral Sciences , vol. 15, 2011, p. 2540 – 2544, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042811006872>
54. Angelova, E., A. Rahnev, Boosting teaching and learning effectiveness in training teachers of Information Technology, Proceeding Plovdiv University „Paisii Hilendarski“, volume 36, book 3, Mathematics, 2009, pp. 5 – 18.
55. Bizova-Laleva V., K. Garov, Applications of the informations technologies for solving extremal problems in teaching mathematics, International Journal of Pure and Applied Mathematics, 96, 3, 2014, 353-362, ISSN 1311-8080.
56. Kozuharova G., Development of technology for teaching training in mathematics and natural sciences based on European practices, Trakia jurnal of sciences, vol. 9, №4, 2011p pp 92 – 96.

57. Mathematics Education in Europe, Изследване, [http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/thematic\\_reports/132en.pdf](http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/thematic_reports/132en.pdf) (последно посещение 28.07.2016).
58. PISA-2009, Изследване <http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/pisa2009/keyfindings.htm> (последно посещение 3.09.2016).
59. PISA-2012, Изследване (математическа част), <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results.htm> (последно посещение 03.09.2016).
60. TALIS, Национален доклад от изследването „Създаване на ефективна среда за преподаване и учене: Резултати от международното изследване за преподаване и учене, [http://www.ckozy.bg/upload/docs/2013-01/Doklad\\_TALIS\\_final.pdf](http://www.ckozy.bg/upload/docs/2013-01/Doklad_TALIS_final.pdf) (последно посещение 26.07.2016).
61. TIMSS, Официален сайт, <http://timss.bc.edu/> (последно посещение 26.07.2016).
62. TIMSS-2007, Изследване, <http://timssandpirls.bc.edu/TIMSS2007/index.html> (последно посещение 27.07.2016).

## **СЪДЪРЖАНИЕ**

СПИСЪК С ИЗПОЛЗВАНИ АБРИВИАТУРИ .....	2
ОБЩА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД .....	3
КРАТКО СЪДЪРЖАНИЕ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД .....	7
Глава 1. Актуално състояние и теоретични основи на изследвания проблем .....	7
Глава 2. Технологичен модел за обучение по математика с приложение на ИТ .....	13
Глава 3. Организация, резултати и анализ на резултатите от педагогическия експеримент .....	21
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	26
ПЕРСПЕКТИВИ ЗА РАЗВИТИЕ .....	26
ОСНОВНИ ПРИНОСИ НА ДИСЕРТАЦИОННОТО ИЗСЛЕДВАНЕ .....	26
ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМАТА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД .....	27
АПРОБАЦИЯ .....	28
БЛАГОДАРНОСТИ .....	28
БИБЛИОГРАФИЯ .....	28