

ПЛОВДИВСКИ УНИВЕРСИТЕТ „ПАИСИЙ ХИЛЕНДАРСКИ”
ФАКУЛТЕТ ПО МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА
КАТЕДРА „КОМПЮТЪРНИ ТЕХНОЛОГИИ”

ИВАНКА АНГЕЛОВА МАРАСHEВА – ДЕЛИНОВА

**РАЗВИВАНЕ НА ИНТЕРЕС КЪМ МАТЕМАТИКАТА
ЧРЕЗ РАЗРАБОТВАНЕ НА ПРОЕКТИ, ПРИЛАГАЩИ
ИНФОРМАЦИОННИ ТЕХНОЛОГИИ**

АВТОРЕФЕРАТ

на дисертационен труд
за присъждане на образователната и научна степен „доктор”
Област на висшето образование: 1. *Педагогически науки*
Професионално направление: 1.3. *Педагогика на обучението по...*
Докторска програма: *Методика на обучението по математика
и информационни технологии*

Научни ръководители: проф. д.п.н. Сава Иванов Гроздев

доц. д-р Евгения Делчева Ангелова

Рецензенти: проф. д.п.н. Васил Борисов Милушев

доц. д-р Петя Иванова Асенова

Пловдив, 2012

Дисертационният труд е обсъден и насочен за защита на разширен катедрен съвет на катедра „Компютърни технологии” при Факултета по математика и информатика на ПУ „Паисий Хилендарски”.

Дисертационният труд ***„Развиване на интерес към математиката чрез разработване на проекти, прилагащи информационни технологии”*** съдържа 166 страници в основната си част и 57 приложения. Използваната литература включва 180 източника, от които 22 на латиница. Списъкът на авторските публикации се състои от 9 заглавия.

Защитата на дисертацията ще се състои на 14.02.2012 г. от 10.30 часа в заседателната зала на новата сграда на Пловдивския университет „Паисий Хилендарски”.

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

Обща характеристика на дисертационния труд

Актуалност на проблема

Образованието и обучението заемат централно място в Лисабонската стратегия за растеж и заетост и представляват ключов елемент в по-нататъшните действия. Обединяването на образованието, научните изследвания и иновациите в добре функциониращ „триъгълник на знанието“ са от ключово значение за конкурентоспособността, растежа и заетостта, както и за равнопоставеността и социалното приобщаване. Европейската рамка за ключови умения за обучение през целия живот набелязва и определя 8 ключови умения [114], сред които **умения по математика и умения по информационни технологии**. Силен акцент в областта на математиката наред с получаването на знания, се поставя върху **развитието на умения и позитивна нагласа към предмета**, а също така и върху по-голяма приложимост в живота.

Вследствие на отчетените слаби резултати от проучването на PISA през 2006 и 2009 години редица държави изготвят стратегии или планове за действие, с цел **повишаване равнището на основните умения**, по-специално във връзка с четенето, **математиката** и естествените науки. България участва в тези проучвания, сред които математиката не е била основна изследвана област. Може, обаче, да се очаква, че резултатите няма да са много по-различни от вече получените. PISA – 2009 ни класира на 46 място от 65 страни, а PISA – 2006 – на 43 място от 57 държави.

В редица документи на ЕС се посочва **необходимостта от по-задълбочено проучване на потенциала на новите технологии за укрепване на иновациите и творчеството**, за създаване на нови партньорства и персонализиране на образователните потребности. Специално внимание се отделя и на **иновативните методи, като ученето, основано на проучвания**. Счита се, че те могат да бъдат особено полезни за голям кръг хора: както за талантливите млади хора, така и за онези, които по-трудно се справят с учебния материал и имат натрупани негативни резултати в учебния процес. В доклад на Комисията на Европейските общности от 2009 година се посочва **значимостта на работата и поставянето на оценка на проекти**, както и необходимостта **опитът в тази насока да бъде допълнително проучен и доразвит**.

Цели и задачи на дисертационния труд

Цел: Основната цел на дисертационния труд е да се разработи модел и методически инструментариум за развиване на интерес към математиката чрез разработване на проекти по математика, прилагащи Информационни технологии.

Обект на изследване в дисертацията са учениците от профилирани паралелки с изучаване на английски език и тези от непрофилирани паралелки от 21 СОУ „Христо Ботев” – гр.София.

Предмет на изследване са дейностите на учителя и учениците при разработка на проекти, както и етапите, през които преминават учениците при разработката и представянето на проектите.

Основна хипотеза на дисертационния труд е, че разработката на проекти по математика с използването на Информационни технологии създава и развива интерес към математиката у учениците от горен курс.

Основни задачи:

1. Формулиране на показатели за установяване на познавателен интерес.
2. Изработване на модел и технология за работа по математически проекти чрез информационни технологии.
 - 2.1. Установяване на етапите в развитието на учениците при разработване на проекти по математика, с използване на информационни технологии на всеки етап. Характеризиране на тези етапи и критерии за преминаване на следващ етап.
 - 2.2. Създаване на механизъм за оценка и самооценка при работа по проекти.
 - 2.3. Определяне на критерии за избор на тема на всеки етап.
 - 2.4. Характеризиране на ученически екип и екипна дейност при разработване на математически проект.
3. Да се установят основните дейности на учител и ученици при разработване на проект с използване на информационни технологии и да се опише тяхното съдържание.
 - 3.1. Формулиране на основните умения, необходими за стартиране на дейност по проекти.
 - 3.2. Определяне на основните дейности на учител и ученици на всеки етап.
4. Създаване на електронна библиотека от готови ученически проекти.

Структура и обем на дисертационния труд

Дисертационният труд се състои от увод, четири глави, заключение, списък с използвана литература, списък на авторските публикации по темата и приложения.

Обемът на основната част е 166 страници. Използваната литература включва 180 заглавия – 146 на кирилица, 22 на латиница и 12 WEB страници. Списъкът с публикациите на дисертанта по темата се състои от 9 заглавия.

В първа глава са разгледани някои основни постановки на обучението по математика. Разглежда се понятието интерес и се прави класификация на видовете интерес. Специално внимание се отделя на понятието познавателен интерес. Разглежда се и динамиката на познавателния потенциал. Като резултат от дългогодишната работа с учениците, авторът дефинира показатели за установяване на познавателен интерес към математиката. Тези показатели са проверени от практиката и са показали своята ефективност.

Във **втора глава** е представен моделът за работа по проекти по математика с приложение на информационни технологии, изработен от автора на дисертационния труд. Очертани са етапите през които преминават учениците. Формулирани са критерии за определяне на етапа, на който се намира ученик.

В **трета глава** са разгледани основните дейности при разработване на математически проект с използване на информационни технологии. Посочени са различията в тези дейности на отделните етапи от развитието на учениците. Основните дейности, които са разгледани са: определяне на екипи, определяне на срокове, задаване на критерии за оценка, избор на тема, работа на екипите по избраната тема, представяне на проектите, оценяване и задаване на насоки за бъдеща работа. Специално място е отредено на приложението на информационните технологии при разработването на проекти. Посочена е и разработената от автора електронна библиотека на събраните и съхранени проекти и техните презентации.

В **четвърта глава** са разгледани някои от особеностите в организацията на работа по проекти: организиране на дейността като извънкласна под формата на математически клуб „Сигма”, провеждане на училищна конференция, анализирано е развитието на някои успешни екипи, както и популяризирането на дейността чрез информационни технологии. Направен е анализ на проведен дидактически експеримент с ученици от горен курс на 21 СОУ „Христо Ботев”, гр. София. Изводите потвърждават хипотезата на дисертационното изследване: разработването на проекти по математика с използването на Информационни технологии създава и развива интерес към математиката у учениците от горен курс.

В **заклучение** са дадени ползите от разработката на проекти по математика с приложение на информационни технологии и са очертани перспективи за развитие на дейността. Посочено е къде са представени и публикувани резултатите от работата.

Кратко съдържание на дисертационния труд

Глава 1. Някои теоретични постановки на обучението по математика

1.1. Интерес

На базата на различни проучени източници ([8], [45]) се достига до извода, че понятието „интерес” е „избирателна насоченост на човека, на неговото внимание, мисъл и помисли” [76].

Класификация на интересите. Интересите са класифицирани по съдържание, насоченост, сила, по връзка и по степен на дейност. Разгледани са стadiите в развитието на интереса: любопитство, занимателност, познавателен интерес.

Познавателен интерес. Съществено внимание се отделя на познавателния интерес. Изяснява се, че интересът към математиката се изразява в стремеж за

усвояване на знания, за усвояване на умения за добиване на знания, за намиране на доказателства и решаване на задачи, а също и за откриване на връзки на математиката с другите предмети и явления в света и заобикалящата ни действителност [44]. Достига се до извода, че в познавателния интерес своеобразно взаимодействат всички най-важни прояви на личността: интелектуални, емоционални и волеви. Познавателният интерес се разглежда и от психологическа гледна точка [48]. Базирайки се на теорията на Виготски [11] за зоната на близкото развитие на детето, учителят обучава учениците на множество умения и навици. Тези обобщени умения са основа на комплекс от емоционални процеси, които създават способности на познавателна дейност [83]. Посочват се благоприятни предпоставки и източници на положително отношение към ученето [2]. Въз основа на дългогодишна работа с учениците по проекти, **дисертантът дефинира показатели** за установяване на познавателен интерес към математиката.

Показатели за установяване на познавателен интерес към математиката

Действия, характеризирани познавателната активност на учениците	Емоционални прояви	Показатели, разкриващи устойчивост и сила на познавателния интерес
Участие в разработка на проекти (с желание или с безразличие)	Изразни средства – възклицания (Яко!, Хитро!, Браво!) – показват чувство на гордост от създадения продукт или възхищение от работата на другите	Кандидатстване във ВУЗ с изпит/матура по математика
Отношение на учениците към проектната дейност (увлечени или равнодушни)	Адекватни реакции в отговор на случващото се: смях при хумор, гневни изблици, радост, разочарование и пр.	Литературата, която учениците четат (математически списания, сборници, др. математическа литература)
Доброволно участие в дискусиите, активност при представяне; Въпроси, с които учениците се обръщат към учителя	Особени емоционални последици – тишина при представяне; поздравления след представяне; пожелания; емоционални възгласи и пр.	Оползотворяване на свободното време
Провокиране на интереса към други области от		Дълготрайност на спомена за проектите

знанието (напр. литература – есета, разкази, приказки и пр.) и към изкуството (рисунки и др.)		разработки
Естетически качества на разработения проект		Участия в ЗИП, СИП и извънкласни форми
Участие в оценяването чрез оценъчни карти (активност, отказ и пр.)		Кандидатстване за специалности, свързани тематично с разработваните проекти
Резултат от изпълнението на задачата – задълбоченост, оригиналност и пр.		Създаване на научни интереси към математиката

Динамика на познавателния потенциал. Развитието на детето се периодизира по различни признаци от изследователите. В дисертацията авторът се придържа към етапите на интелектуално развитие на Ж. Пиаже. Въз основа на психологическите особености в развитието на детето може да се направи извод, че учениците в горния училищен курс (13-18 години) могат да бъдат включени в работа по проекти.

1.2. Проектно обучение

Историческо развитие на идеята за проектното обучение. Прави се обзор на развитието на идеята за проектно обучение. Основавайки се на проучените източници ([96], [85], [86], [15], [71], [66]), може да се посочи, че учените се обединяват около мнението за основоположници на проектния метод да се приемат Джон Дюи и Уилям Килпатрик. През 1911 г. Бюрото за образование на САЩ узаконява термина „проект“, с което се универсализира в образователната практика работата по проекти. Непосредствено след Първата световна война в Америка са издадени много книги, посветени на метода на проектите [91], [94], [97], [108]. Проектният метод навлиза и в Русия след 1915 година, като употребата му е на импулси: понякога па-интензивно, друг път – по-слабо [66], [71]. Постепенно този метод навлиза в Германия и другите Европейски страни.

Възможността да се прилага метода на проектите в днешно време в сферата на образованието се характеризира с устойчивост в своето развитие и се налага във все повече страни – Италия, Германия, Канада, САЩ, Русия, Австралия, Аржентина [66]. В някои страни учебните планове на отделни училища фиксират точно определено време за проектна дейност. Методически акцент на Образователната програма на Интел „Образование за бъдещето“ [111] е обучение на учители за използване на методи на организация на учебния процес като учебен проект и организиране на самостоятелни изследвания на учениците с използване на информационни и комуникационни технологии (ИКТ).

В България методът на проектите навлиза през 20-те години на миналия век чрез творчеството на проф. Д. Кацаров, Г. Пиръов, Д. Правдолюбков и др. ([15], [17], [39], [49]). Последователи на теорията на проф. Д. Кацаров има в София, Пловдив, Ихтиман, Лом и на други места [112]. Една от по-съвременните форми (до 1989 г.) на проектно обучение в България се явява Движението за ТНТМ.

През последните 20 години редица автори, в т. ч. и български, изследват активно основните проблеми на проектно-базираното обучение. Пловдивски колективи [1], [50], [72], [73], [74], [40], [105] работят усилено над въпроси, свързани с проектната дейност и нейното усъвършенстване. Редица учители по различни учебни дисциплини [16], [84], [85], [109], [110], [113], [115] прилагат и изследват проектно-базираното обучение.

Същност на проектното обучение. Едно от основните понятия в педагогиката на Дж. Дюи е опитът, който той определя като способност на човека да предвиди резултатите от своята дейност в интелектуалната, нравствената и социалната сфера. Според него ефективният учебен процес е „възможен само като дейност, която формира личен опит” [41]. Чрез прилагане на метода се търси разумен баланс между знанията и практическите умения на всеки ученик, включен в **изследователска дейност** [67]. Учителят трябва да дава простор на пълното развитие на мисловните дейности на децата. По този начин се постига сближаване на обучението с практиката; ориентация към интересите и потребностите на учащите се; развитие на качества като самостоятелност, активност, вариационно мислене [93] и др. Акцентиращ се [110] на положителното влияние на проектното обучение върху развитието на определени качества на мисленето като рефлексия, критично и творческо мислене; мотивация за учебна дейност; умения за решаване на проблеми, за планиране, изпробване, оценяване; умения за работа в екип и др. [42], [43]. **Педагогическата ефективност** на метода на проектите се основава на **дейностния подход** в обучението и принципа на проблемното обучение [2], [110]. **Реализацията** му води до развитието на вътрешната мотивация към ученето; развитието на конструктивното критическо мислене на учениците; формиране на основни компетентности т.е. умения да откриват проблеми, да целеполагат, да планират дейността си, за самоанализ и рефлексия, сравнение, анализ, синтез, прогнозиране, самостоятелно търсене, съхранение и практическо прилагане на изследваната информация, презентация в хода на самостоятелната дейност и на нейния резултат, инициативност [49, 84], комуникативност и толерантност. **Главна същност на метода на проектите** е активността, колективността и цялостното изучаване на жизнените явления, познати и близки [3]. Проектното обучение позволява успоредно с реализирането на стандартите за задължителното програмно съдържание да се постигат и надхвърлят зададените параметри, известни като очаквани резултати. По този начин се постига синергичен ефект в работата [57], [58], [60], [104].

1.3. Екип и екипна дейност

Разглеждането на екипна дейност е свързана главно с търсене на подходящи форми и средства за развитие и напредък на големи компании. През последните десетилетия в производствената и организационната сфера нараства

необходимостта от коопериране и сътрудничество на работното място. Във връзка с това в обществената практика и в науката значително нараства интересът към екипната дейност. Идеята за работа в екип възниква в началото на XX век, а през 80-те години на миналия век придобива силен тласък на развитие. Изследователите (наши и чужди [87], [106]) се обединяват около виждането, че екип е група от хора, която се създава по специален повод. Участниците са силно съпричастни към достигането на обща цел и работят заедно в постоянна зависимост по между си, за да я постигнат. В тази част от работата са проучени екипната цел [95], характеристиките на екипа [89], етапите в развитието му [88], [107]. Идеята за екипност на хората се основава на принципа на синергията. Според проф. С. Гроздев „обучението е комплексен процес, който може да бъде моделиран, използвайки идеите и методите на синергията” [92, 65]. Това може да съотнесем към всяка дейност от образователния процес, включително и към работата по проекти.

Глава 2. Модел за работа по проекти

2.1. Технология на проектната дейност

След 2000 година, в процеса на работа са **обособени, проверени и потвърдени в практиката на автора** следните етапи в развитието на учениците при проектна дейност [103] (Фиг.1). Посочена е основната цел на всеки етап:

Въвеждащ - Създаване на интерес у всички ученици към проектната дейност и желание за работа по проекти.

Проби и грешки – Учениците да се научат да разработват и представят проекти.

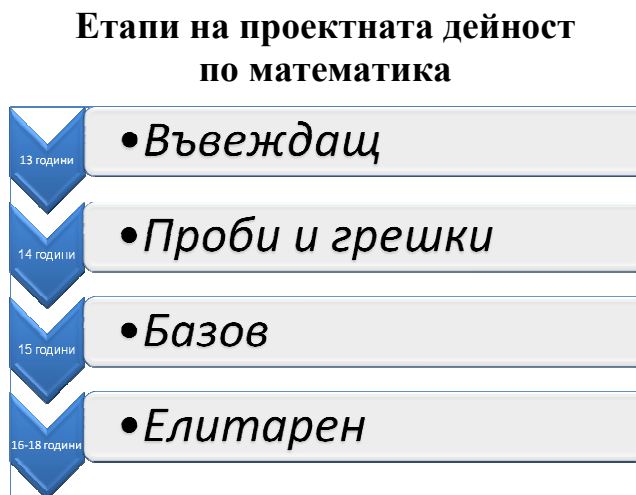
Базов – На основата на натрупания опит – усъвършенстване на уменията за разработване на проекти.

Елитарен – Издигане знанията на учениците по математика на качествено ново ниво.

В тази част се разглеждат и основните стъпки при разработване на проект, описани още от У. Килпатрик през 1918 година, а също така и допълването и обогатяването им от редица други автори ([1], [37]).

2.2. Въвеждащ етап

В тази част се характеризира Въвеждащият етап като продължителен подготвителен етап за разработка на проекти. Посочва се организацията на работа, която мотивира учениците [52], както и много примери от дейността на



Фиг. 1

учителя. Преди пристъпване към разработване на проекти, се дават основни изисквания за подготовката на текстовия материал и за изработване на презентация с PowerPoint. Те са свързани с правилата за писане, с използването на някои специални символи, както и с естетическото оформление на документа (изучават се в часовете по информационни технологии [4], [7], [65]). При протичането на този етап учителят системно обръща внимание на спецификата на предмета на математиката ([18], [46], [53], [68], [69], [70], [77], [80]). На основата на натрупания до този момент опит в науката ([14], [38]), както и въз основа на собствения си такъв, **авторът формулира** следните **основни учебни дейности** при разработка на проекти по математика от ученици на Въвеждащ етап:

Основни дейности	
Учител	Ученици
Дава обща представа за проектната работа, като разказва за нея	Слушат разказа на учителя
Предлага на учениците да разгледат нови проекти, снимки от сесии	Запознават се с готови проекти, снимки от дейността
В урочната дейност използва презентации (обучава чрез този инструмент), подготвени от по-големи ученици	Възприемат активно информацията, поднесена чрез презентации на по-големи ученици, усвояват учебните знания
Организира училищна конференция или други форми за представяне на проекти от по-големи ученици и кани учениците от Въвеждащ етап на тези форуми	Присъстват на защити на проекти, разработени от по-големи ученици, например на училищната конференция (УК)
Организира провеждането на срещи с утвърдени участници	Участват в срещи с утвърдени участници – настоящи и бивши ученици, слушат активно, задават въпроси, участват в дискусии
Организира стартирането на изработване на проекти	Правят първи самостоятелни опити
Изяснява правилата за работа в екип	Запознават се с правилата за работа в екип
Изяснява правилата за презентиране и участие в училищната конференция	Възприемат информацията и осмислят изискванията по време на самата УК

Работата по разработка на проекти по математика с приложение на информационни технологии е насочила дисертанта към необходимост от формиране на **основни умения** у учениците: натрупване на знания, като се използват утвърдени механизми ([10], [13], [26], [27], [28], [35], [36], [59], [61], [62], [63], [64], [90]) намиране на информация, използване на известен обем специализирана литература, самостоятелно учене на намерения и селектиран материал, оптимално натоварване, самоорганизация, използване на

информационни технологии, умения за устно излагане на материала, формиране на личностни качества, естетическо подреждане на материалите.

2.3. Очертаване на етапите на работа

В тази част се прави кратка характеристика на всеки от етапите Проби и грешки, Базов и Елитарен. Авторът систематизира и описва основните дейности на учителя и учениците през тези етапи.

Основни дейности на учителя и учениците при разработка на проекти по математика, прилагащи информационни технологии – II, III, IV етап			
Основни дейности	Етап Проби и грешки	Базов етап	Елитарен етап
Определяне на екипи	Дейност на учителя	Дейност на учениците	Дейност на учениците
Определяне на срокове	Дейност на учителя, който е направил цялостен план-график за годината		
Задаване на критерии за оценка	Критериите се задават от учителя	Критериите се задават от учителя. Учениците участват със свои предложения в обогатяването и изясняването на критериите	
Избор на тема	Учителят задава списък с теми, а учениците избират от този списък	Учителят задава списък с теми. Учениците може да избират от този списък, но може сами да направят друг избор	Учениците самостоятелно правят избор на тема. Учителят може да ги подпомогне, в случай на нужда
Работа на екипите по избраната тема	Учениците реализират алгоритъма на работа по математически проект. Учителят подпомага екипите като дава консултации, проверява предварителните варианти, обяснява неясен материал, насочва към решаване и обобщаване на задачите, откриване на допълнителна литература, смъмря, насърчава, поощрява и пр.		
Представян е на проектите	Учениците представят проектите си пред аудитория, включват се в организацията на класните и училищната конференции. Учителят организира класните и училищната конференции, осигурява техническа и логистична поддръжка, формира жури, подготвя оценъчни карти и пр.		Учениците представят проектите си пред аудитория, включват се в организацията на класните и училищната конференции. Учителят организира конференциите,

			осигурява техническа и логистична поддръжка, формира жури, подготвя оценъчни карти и пр.
Оценяване и насоки за бъдеща работа	Учениците наблюдават как се извършва оценяването и съпоставят критериите с оценките. Учителят поставя оценки на всеки проект и персонално на всеки ученик. Дава насоки за корекции, допълнителна литература и развитие на работата.	Учениците попълват оценъчни карти на класни и училищна конференции, дават препоръки и други писмени предписания. Пол учават оценки и дават отговори по журиро и своите съученици, включват се в обработката на оценъчните карти и в организацията по попълването. Учителят организира формирането на жури, което да оцени всеки проект на училищната конференция. Насочва учениците за бъдеща работа по проекта и неговото доразвитие.	Учениците попълват оценъчни карти на училищната конференция и биват оценявани от жури. Изслушват препоръките и забележките на журиро, отговарят на въпроси, аргументират тези. Учителят организира формирането на жури, което да оцени всеки проект на училищната конференция. Насочва най- добрите работи за участие в национални конкурси.

Чрез конкретен пример – развитието на един ученик през четирите етапа (участието му в екипи и ролята, която изпълнява; темите на разработените от него проекти; промяната в успеха по математика и редица примери), се илюстрира работата и развитието на преобладаващото количество ученици. Посочени са и някои данни от анкети с учениците на Елитарен етап, свързани с интереса към разработване на проекти.

2.4. Критерии за определяне на етапа, на който се намира ученик

Придобитият от автора на този труд опит, му е дал основание да определи такива критерии. Последните са проверени и потвърдени от практиката. Свързани са с възрастта на ученика, с придобитите от него умения за работа, а така също и със степента на самостоятелност при осъществяване на дейностите.

Критерии за определяне на етапа, на който се намира ученик				
№ по ред	Критерий	Етап: Проби и грешки	Етап: Базов	Етап: Елитарен
1.	Възраст на учениците	9. клас	10. клас	11-12. клас
2.	Изминаване на пълния цикъл от работа по проект – брой пъти	Разработва проект за първи път	Разработил е един проект	Разработил е проекти (поне един)
3.	Брой итерации при отстраняване на грешки	Повече от три	До три	До една
4.	Формирани умения за прилагане на ИТ	Базови познания по Word и Power Point	Задълбочени познания по Word и Power Point	Word, Power Point и други ИТ
5.	Избор на тема	Зададена от учителя	Зададена от учителя/Избрана от екипа	Избрана от екипа
6.	Основни източници за разработка на темата	Учебни пособия за съответния клас (профилирана подготовка)	Статии от специализирани списания (Математика, Математика плюс, Математика и информатика)	Всякаква литература (Учебници от ВУЗ, Специализирани книги, статии и пр.)
7.	Аудитория на представяне	Клас (паралелка), т.н. Класна конференция	Участие в Училищна конференция	Участие в Училищна конференция и Национални форуми
8.	Форма на оценяване	Оценката се поставя от учителя по математика	Оценката се поставя от жури, състоящо се от специалисти от училището, бивши ученици,	Оценката се поставя от жури от училището. Оценката може да се поставя от външна комисия

			настоящи членове на клуб „Сигма” от Елитарен етап и от други ученици, чрез Оценъчни карти	специалисти (външно жури)
--	--	--	---	------------------------------

Глава 3. Основни дейности при разработване на математически проект с използване на информационни технологии

3.1. Определяне на екипи

В тази част е разгледан механизмът на формиране и развитие на ученически екип за работа по проекти на всеки етап от развитието на учениците ([23], [51]). Използвана е концепцията на Ципес и Товб [88] за етапите на развитие на екипа: Адаптация, Групиране, Коопериране, Формиране на норми, Функциониране. Тези етапи са ясно разграничени и потвърдени в практиката от ученически екипи ([23]). Посочен е и единственият случай в практиката на автора на разпадане на екип и е направен опит за анализ на този конкретен случай. Разглеждат се някои фактори при формиране на екип, като ниво на способностите, личностни качества на участниците, количествен състав на екипа. Специално място е отделено на вътрешната и външна среда, като фактори, способстващи за доброто функциониране на екипа; взаимодействието на екипите; провеждането на срещи от екип и ролята на родителите. Авторът споделя своя опит при формиране на ученически екипи.

3.2. Определяне на срокове

Авторът споделя своя опит относно необходимото време за разработка на проект – между един и два месеца; най-подходящото време през учебната година за тази дейност – месеците октомври и ноември; най-подходящото количество време за подготовка за защитата – между две и четири седмици; както и най-подходящия момент за провеждане на класни и училищни конференции – месеците февруари и март.

Направено е сравнение на поставяните от учителя срокове на различните етапи в развитието на учениците при разработка на проекти и се посочва какъв резерв от време е необходим.

3.3. Задаване на критерии за оценка

Представени са критериите за оценка, които се използват от учител и ученици [98]. Въз основа на дългогодишната дейност, спецификата на работа с учениците от 21 СОУ „Христо Ботев” и изискванията на националните конкурси за разработване на проекти по математика, авторът е изработил критерии за оценка на работата. Те са съобразени и с динамичното навлизане на новите ИТ в бита и училище ([5], [34], [78], [79], [82]). Критериите не се променят през всички етапи от развитието на учениците:

1. Научност

- Задълбочено проучен сложен материал, неизучаван в часовете; обобщаване на учебен материал, типове задачи, класификации и пр.; решени трудни задачи - 5 точки
- Проучен и представен несложен теоретичен материал на училищно ниво, решени лесни задачи от учебния материал - 3 точки
- Материалът има познавателен характер, няма решени задачи, липсват изводи и обобщения -1 точка

2. Нагледност

- Ненатоварени с много текст слайдове; чертежът и решението на една задача са на един слайд; ползване на чертежи, графики, снимков материал и пр. - 5 точки
- Гъсто изписани слайдове; липса на чертежи; решението и чертежът на една задача са на различни слайдове; в разработката се чувства нужда от онагледяване, което липсва - 3 точки
- Няма Power Point Presentation, табла и други нагледни материали -1 точка

3. Представяне

- Представящият знае съдържанието и го представя на достъпно ниво, владее аудиторията - 5 точки
- Познава съдържанието. Не може да обясни части от него. Представянето е монотонно - 3 точки
- Чете при представяне (не е научил съдържанието); не може да даде обяснения - 1 точка

4. Атрактивност

- Има голямо количество занимателни елементи, любопитни факти, новини по темата и пр. - 5 точки
- Има занимателни елементи, любопитни факти, новини по темата и пр. - 3 точки
- Няма занимателни елементи, любопитни факти, новини по темата и пр. - 1 точка

5. Оформяне на проекта

- Високи естетически качества на представените материали – папка, табла, Power Point Presentation и др.- 5 точки
- Средни естетически качества на представените материали – папка, табла, Power Point Presentation и др. - 3 точки
- Ниски естетически качества на представените материали – папка, табла, Power Point Presentation и др. - 1 точка

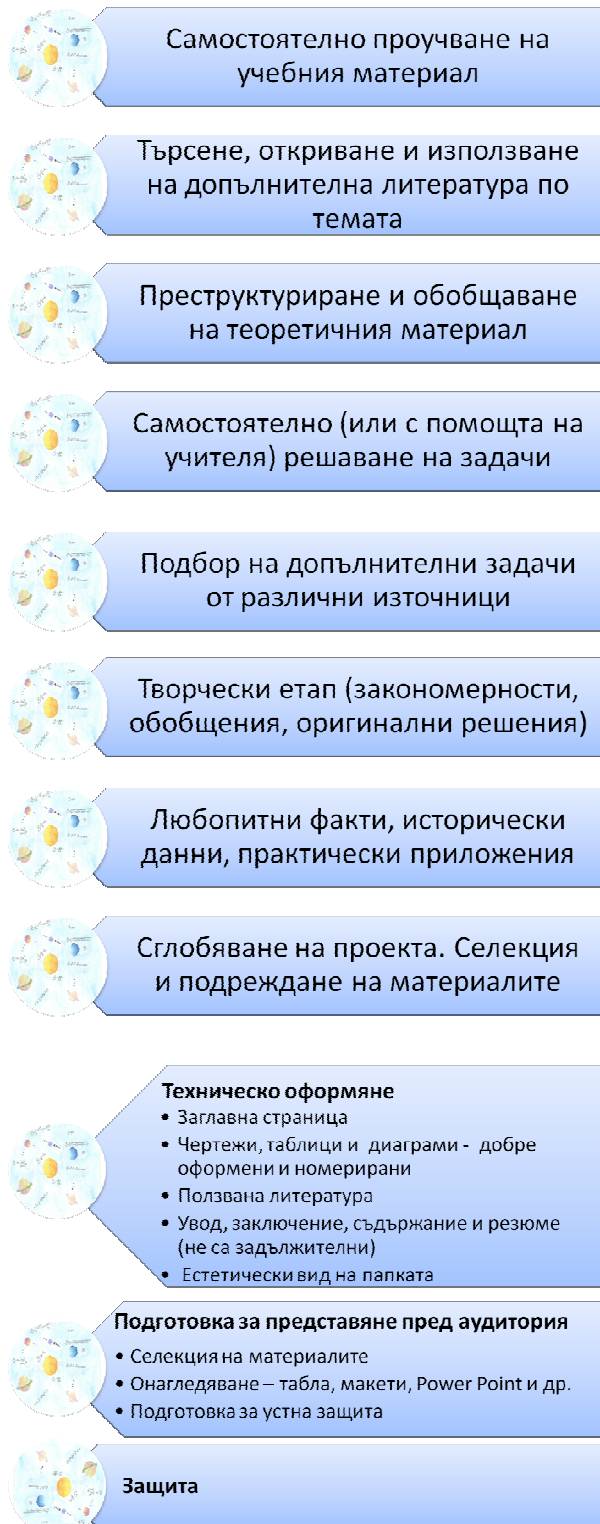
3.4. Избор на тема

В тази част **авторът е формулирал** условия (критерии за подбор на тема), на които да отговаря тема за проект по математика в класове, обучаващи се по непрофилирана програма [100]:

1. Темата трябва да е съобразена с учениците, на които се предлага.

2. Атрактивност – да предизвика внимание и интелектуално любопитство, да грабне учениците, да ги подтикне към проучвания.
3. Достъпност – темата да не е прекалено сложна за учениците, но в същото време да създава известни препятствия, които те трябва да преодолеят.
4. Научност и познавателност – да дава възможност за получаване и усвояване на нови знания или да допълва и дообогатява наличните, може да систематизира и обобщава знания, да дава нов поглед върху известни факти. При подбор на тема, дисертантът винаги се е водил от следната

Алгоритъм на работа по математически проект



мисъл на
Ричард
Курант
(Richard
Courant)

„Истинското
знание не се
постига само
с косвени
средства.
Онзи, който
иска да се учи
на математика
само от леки
забавни
четива,
прилича на
човек, който
без да е
слушал уси-
лено, иска да
изучава
музика само с
четене на му-
зикални
статии – дори
блестящо на-
писани.
Необходим е
истински
контакт със
съдържанието
на живата
математика”
[47].

5. Да гарантира
успех.
Дисертантът

Фиг. 2

счита, че темата на разработка трябва да бъде такава, с която учениците да могат да се справят, да проучат и разработят. След натрупване на известен опит е възможно да бъде показано, че отхвърлянето на дадено предположение е също отговор на изследователски въпрос. В началото това, обаче, не е уместно.

Авторът е изработил програма за работа с ученици от непрофилирани по математика паралелки на етапи Проби и грешки и Базов. На етап Проби и грешки тематиката е главно сред темите от учебниците за профилирана подготовка, които не са застъпени в непрофилираните учебници. Сред темите има и от еднаквостите. Предложените от автора теми за учениците от Базов етап са базирани на статии от математически списания. Основна цел за този избор е създаването на умение за работа с математическа литература. На етап Елитарен не е предложена тематика. Дисертантът счита, че учениците, достигнали този етап, са в състояние самостоятелно да подберат тема за разработка. Независимо от това са предложени редица примери с теми за проекти по математика, както и литературни източници ([19], [20], [21], [22], [30], [31], [32], [33], [54], [55], [56]). Разгледани са и примери на „педагогически“ насочени проекти [102], теми които да предизвикат детското любопитство на по-малки ученици (напр. [12], [24], [25], [29], [75]), или такива, свързани с историята на математиката.

3.5. Работа на екипите по избраната тема

В тази част са разгледани етапите за работа върху математически проект с приложение на информационни технологии. За да се избегне преплитане с етапите в развитието на ученик при разработка на проекти, се използва термина алгоритъм на работа (Фиг. 2).

3.6. За ИТ и тяхното приложение

В тази част са посочени някои от направленията, в които се използва компютърът при работа по проекти.

1. Подготовка на проекта и презентацията
 - Тук е включено въвеждането на цялата информация на компютъра (MS Word), подготовката на таблици, графики, диаграми (MS Exell), картини и фотографии;
 - Изработване на мултимедийни продукти (музика, графика, филми, анимации) и публикуването им в интернет;
 - Подготовка на презентация на Power Point.
2. Електронната поща и други канали за споделяне на информация Facebook, Google, Skype и др. – това е средство за бърза връзка, изразяващо се в:
 - обмен на информация вътре в екипа;
 - обмен на информация между екипите;
 - връзка екип-учител;
3. Възможностите на интернет за получаване на информация и проучвания



Фиг. 3

4. Възможности за представяне на мултимедии и филми, изработени от учениците
5. Сайт на клуб „Сигма”, създаден на конкурсна основа сред учениците (Фиг. 3). Посочени са предварително поставените изисквания за задължителни рубрики, към които да има достъп; включване на

допълнителни рубрики; свобода относно платформите за изработване на сайт и по отношение на дизайна. Илюстрирани са участващите във финала 4 предложения. Класацията е осъществена като е взето предвид и мнението на учениците. Създадена е организация, позволяваща единствено гласуване в рамките на 5 дни на сайта на училището (гласували са 800 ученици). До сайта на клуба може да се стигне чрез официалния сайт на 21 СОУ „Хр. Ботев”, София.

6. Проверка на знания – чрез разработване на проекти, чиито материали позволяват такава проверка. Напр. проектът „Стани богат - стани математик”, разработен под формата на тест. Такива проекти изискват задълбочени познания както по математика, така и по програмиране [6], [99].
7. Работа с електронна дъска
8. Електронна библиотека, изработена от автора на този труд. В нея са включени създадените през годините над **150** Word и над **260** PowerPoint варианта на разнообразни по тема и съдържание проекти. Учениците могат да ползват вече проучения и изготвен материал на свои предшественици по конкретна тема при подготовка на свои проекти. Това налага бърз и лесен достъп до конкретен интелектуален продукт. Съобразно тази идея, при определяне на параметрите за селектиране на информацията, са взети предвид особеностите в гледните точки на евентуалните потребители. Избрани са следните параметри: клас, тема, автор. Възможен е подбор на информация по произволна част от името на материалите по проекта. Селектирането на информацията може да бъде извършено по повече от един параметър (Фиг.4). За облекчение на достъпа до информация са създадени препратки с помощта на хиперлинкове на следните нива: Раздел, Подраздел, Тема. Създадени са възможности за добавяне на данните от последващи разработки. Има опции за добавяне на нови критерии за подбор. Освен в часовете по математика и информационни технологии, тези продукти се използват и в други часове, по системата на МОМН „Без свободен час”.

Фиг. 4				
Раздел	Тема	Клас	Продукт	Link към раздел/подраздел/проект
Алгебра	Забележителни_неравенства	10_клас	PowerPoint	Забележителни_неравенства
Алгебра	Полиноми	10_клас	PowerPoint	Полиноми
Алгебра	Числа_на_Фибоначи	10_клас	PowerPoint	Числа_на_Фибоначи
Алгебра	Числови_редици	10_клас	PowerPoint	Числови_редици
Алгебра	Ирационални_уравнения	10_клас	PowerPoint	Ирационални_уравнения
Алгебра	Разположение_на_корените_на_квадр_уравн	10_клас	PowerPoint	Разположение_на_корените_на_квадр_уравн
Алгебра	Функции	10_клас	PowerPoint	Функции
Алгебра	Средно_аритм_средно_геом	10_клас	PowerPoint	Средно_аритм_средно_геом
Алгебра	Средно_аритм_средно_геом_и_числото_П	10_клас	PowerPoint	Средно_аритм_средно_геом_и_числото_П
Алгебра	Степен_Последна_цифра	10_клас	PowerPoint	Степен_Последна_цифра

3.7. Представяне на проектите

Тук е описано представянето на проектите, или т.н. устна защита. Когато учениците са на етап Проби и грешки, защитата е пред класа на класна конференция. На Базов етап, освен на класни конференции, най-добрите проекти се представят на училищна конференция. Много от проектите се представят пред различни випуски от училището, пред по-малки ученици или друга аудитория. На Елитарен етап най-добрите проекти участват и на национални конференции.

Представянето на проектите се оказва най-трудният момент в цялостната работа. Това се споделя от всички ученици. Най-ниски са и резултатите по този критерий за оценка. Сред причините за това могат да се споменат подценяване на защитата, недостатъчната предварителна подготовка, неумение за устно излагане на мисъл и знания. Има и психологически причини: притеснение от говор пред голямо количество или пред непознати хора, сценична треска и др.

3.8. Оценяване и насоки за бъдеща работа

В тази част е изяснено как се осъществява оценяването. Учениците на етап Проби и грешки биват оценявани от жури. Председател на журито е учителят по математика и ръководител на клуб „Сигма”, а за членове биват привлечени други учители по математика и информационни технологии, бивши членове на клуб „Сигма”, ученици от Елитарен етап (Фиг. 5).



Фиг. 5

На следващия етап – Базов, учениците участват в оценяването с т. н. Оценъчни карти. **Авторът** на настоящия труд е изработил карти за 1, 5 и 6 проекта на основата на критериите за оценка. Оценъчните карти се обработват и се прави класиране на учениците. Паралелно с това оценка се дава и от жури. Много рядко може да се случи оценката на учениците и на журито да се разминават. Това показва, че критериите са осмислени, приети и се прилагат в практиката.

На Елитарен етап учениците биват оценявани от жури в състезанията, в които участват. Това им дава възможност да се сравнят с връстници извън рамките на

училището и ги прави проводник на високите критерии, поставяни на национални и международни състезания.

За двете учебни години 2008/2009 и 2009/2010 са попълнени **660** легитимни карти и са дадени **1514** оценки на готови проекти. В работата е направен опит за по-подробен количествен анализ на поставяните оценки. Направените в оценъчните карти коментари, забележки, отправените похвали и добри слова, показват колко сериозно се приема от учениците този момент в работата по проекти.

Глава 4. Организация на извънкласната работа с учениците

В тази глава се посочват някои съществени моменти в организацията на процеса на работа.

4.1 Математически клуб „Сигма”

Направен е анализ на знанията и уменията на новоприетите ученици в осми клас, преди започване на работата по проекти – това са бъдещите членове на клуба. Клубът е представен в исторически план – създаване, избор на име и емблема на клуба, създаване на сайт на клуба, членове.

4.2. Организиране и провеждане на Училищната конференция

Споделен е опит при организиране и провеждане на училищната конференция. Дискутирани са някои технически въпроси. Дадени са мнения на ученици и родители.

4.3. Примери за успешни екипи

Вниманието е акцентирано върху някои успешни екипи при разработка на проект. Предложени са редица задачи, примери, начини на систематизация на задачите от проектите, цялостен поглед върху някои проекти, разгледано е развитието на някои ученически екипи [98], [101], [102].

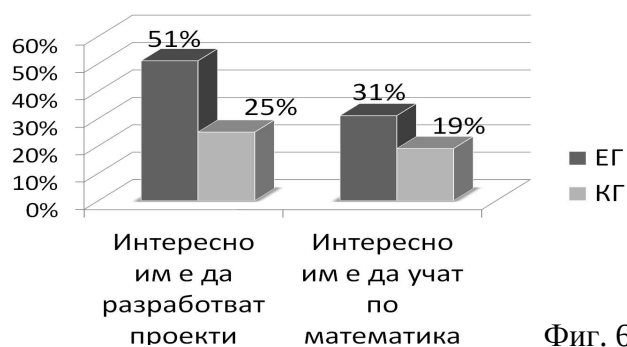
4.4. Популяризиране успехите на учениците чрез ИТ

В тази част е разгледано популяризирането на постиженията като подход за стимулиране и насърчаване на учениците за разработване на реферати. Споделено е и мнението на ученици и родители по въпроса. Резултатите от анкети с ученици и родители относно популяризиране на успехите показват че ИТ са навлезли широко сред тези възрастови групи. Най-висок процент и от двете категории анкетирани посочват сайта на училището като място за популяризиране. Наред с новите технологии, някои стари форми като постоянните табла в училище, все още намират широк отзвук сред младите хора.

Това има своето психологическо обяснение ([81]) - в юношеска възраст определящи са средата и одобрението на връстниците.

4.5. Педагогическият експеримент

В процеса на работа по изследването е проведен педагогически експеримент



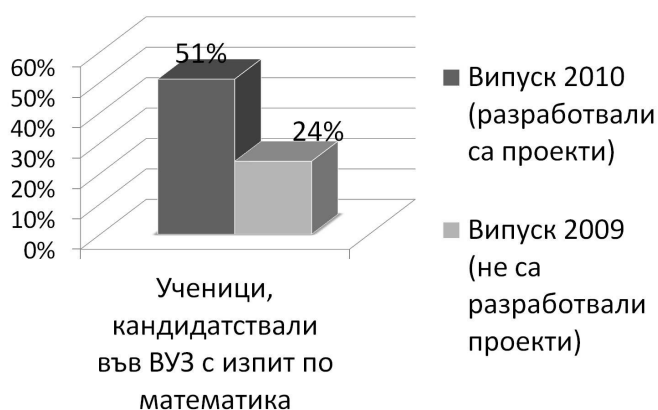
Фиг. 6

[9]. В експерименталната група (ЕГ) са участвали над 100 ученици от горен курс на 21 СОУ „Хр. Ботев“, разработващи проекти. В контролната група (КГ) са участвали над 80 ученици от горен курс, неразработващи проекти по математика. **100%** от учениците на етапи Проби и грешки и Базов разработват математически

проекти с желание. На Елитарен етап младежите избират в каква област ще продължат обучението си и насочват силите си предимно към нея. Въпреки, че не всички се ориентират към науки, свързани с математиката, голяма част от тях продължават да разработват проекти. **51%** от анкетираните от ЕГ ученици споделят, че разработват проекти, защото им е интересно (Фиг. 6), **31%** - че учат по математика по същите причини. От контролната група това са съответно 25% и 19%. За своята работа по проекти 100% от учениците от ЕГ четат математическа литература (от КГ това са 24%) и 64% използват неизучавани в часовете по ИТ програмни продукти (от КГ – 44%).

Учениците от експерименталните групи разработват проекти с желание и ентузиазъм. Веднъж включени в проектна дейност, те непрекъснато се интересуват от продължаване на работата, от нови теми, изяви и разширяване на дейността. Младите хора участват активно в дискусиите по време на класните и училищни конференции, попълват с отговорност оценъчни карти, дават съвети, препоръки, споделят опит. Те реагират силно емоционално по време на защитата на проектите. Това се отразява и в оценъчните карти, където заявяват своето мнение, понякога с една дума, показваща одобрение или разочарование.

Много от работите на учениците от ЕГ се отличават със задълбоченост и подробно проучване на литературата по темата на проекта; има и оригинални идеи, предложения и решения. Понякога изборът на тема за проект е свързан с желанието за бъдеща реализация, друг път зрелостниците избират бъдещи професии, свързани с темите на разработените от тях проекти. В определени отношения разработването на проекти е дейност, близка до научно-изследователската.



Съприкосновението с такъв вид дейност оставя трайни следи у младите хора. Някои от тях, докосвайки се до процеса на изследвания, остават за цял живот в плен на

откривателството и избират научното поприще за свое занимание.

За сравняване на ЕГ и КГ бяха обработени и редица протоколи, доклади и други материали от училищна дейност. Те показаха, че учениците от ЕГ участват в по-висока степен в математическите олимпиади и състезания и в ЗИП математика. С изпит/матура по математика във ВУЗ кандидатстват и са приети 50% от експерименталните и 24% от контролните групи (Фиг. 7).

Фиг. 7 **Заклучение**

В заключение е разгледана ползата от разработката на проекти, както и перспективите за развитие на работата.

Перспективи

Работата може да продължи, като се разшири в две направления:

1. Съгласно динамиката на познавателния интерес и психологическото развитие на децата, проектната работа би могла да се приложи и при по-малки ученици. От друга страна теорията и практиката на метода на проектите посочват, че той е приложим при ученици на всякаква възраст. Следователно може да се предположи, че експериментирането на разработка на математически проекти при ученици във възрастова група 12-13 години ще бъде успешно. В тази възрастова група те вече изучават ИТ. Тогава първото направление за бъдеща работа е разширяване възрастовия обхват на учениците за разработване на проекти по математика с приложение на ИТ. С оглед развитие интереса на децата към математиката като наука:
 - Задълбочаване на съвместната работа с учениците от начален курс;
 - Разширяване обхвата на аудиторията при защита на проекти – включване на ученици от прогимназиален курс;
 - Подбор на теми за проекти в среден курс;
 - Усвояване метода на поставяне на оценка чрез оценъчни карти;
 - Включване на ученици на възраст 12-13 години в непосредствената разработка на проекти.
2. Все по-бурното развитие на ИТ и задълбоченото им прилагане в училище и учебните програми е предпоставка за успешно използване в още по-голяма степен при разработка на проекти:
 - On-line попълване на оценъчни карти и електронна обработка;
 - Стимулиране проучването и използването на нови ИТ.

Апробация на резултатите

Част от резултатите, получени в дисертационния труд, са докладвани на следните национални и международни конференции:

- 6th Mediterranean Conference on Mathematics Education, 22-26 April, 2009, Plovdiv, Bulgaria
- MASSEE, International Congress on Mathematics, MICOM 2009, September 16-20, 2009, Ohrid, Republic of Macedonia
- Юбилейна международна конференция REMIA 2010, Пловдив, 10-12 декември 2010
- Юбилейна международна конференция Синергетика и рефлексия в обучението по математика, 10-12 септември, 2010, Бачиново
- 38 Пролетна конференция на СМБ, 1-5 Април, 2009, Боровец
- 39 Пролетна конференция на СМБ, 6-10 Април, 2010, Албена
- 40 Пролетна конференция на СМБ, 5-9 Април, 2011, Боровец

Приноси

Основните приноси на дисертационния труд са:

Научни:

1. Изработен е модел и технология за работа по проекти в горен курс. Определени са етапите при развитието на учениците при работа по проекти и са характеризирани. Изработени са критерии за определяне на етапа, на който се намира ученик.
2. Формулирани и диференцирани са основни дейности на учителя и учениците при проектна работа по математика на всеки етап. Посочени са основни умения, необходими за стартиране на дейност по проекти.

Научно - приложни:

3. Формулирани са критерии за избор на тема.
4. Формулирани са показатели за установяване на познавателен интерес към математиката, постигнат чрез проектна дейност.
5. Създаден е механизъм за оценка и самооценка чрез оценъчни карти. Изработени са критерии за оценка на математически проект.
6. Разгледана е спецификата на характеристиките на ученически екип и екипна дейност при разработка на математически проект.
7. Създадена е богата библиотека (вкл. и в електронен вид) от разработени проекти.

Връзки

Приноси	Задачи	Параграф	Статии
1	2.1;	2.1; 2.2; 2.3	5; 6
2	3.1; 3.2	2.2; 2.3	7
3	2.3	3.4	2
4	1	1.1	8

5	2.2	3.3; 3.8	1
6	2.4	3.1	3; 4
7	4	3.6	9

Благодарности

Изказвам най-сърдечна благодарност на научните си ръководители проф. д.п.н. Сава Гроздев и доц. д-р Евгения Ангелова за съветите, препоръките и съдействието, а също така и на деканското ръководство на ФМИ при ПУ „П. Хилендарски” в лицето на декан проф. д-р Асен Рахнев за своевременната реакция, съдействието и положителното отношение към дисертанта.

Публикации по дисертационния труд

1. Marasheva-Delinova, I., *A workshop at the Sigma mathematical club at Hristo Botev Secondary School*, Доклади на Тридесет и осмата пролетна конференция на Съюза на математиците в България: Математика и математическо образование, София, Съюз на математиците в България, 2009, с. 212-217.
2. Marasheva-Delinova, I., *How to select a topic for a project*, Доклади на Тридесет и деветата пролетна конференция на Съюза на математиците в България: Математика и математическо образование, София, Съюз на математиците в България, 2010, с. 223-227.
3. Марашева-Делинова, Ив., *Определяне на екипи при работа по проекти*, Доклади на юбилейната международна конференция посветена на 60 г. на проф. Сава Гроздев: Синергетика и рефлексия в обучението по математика, Пловдив, Университетско издателство „Паисий Хилендарски”, 2010, с. 197-204.
4. Гроздев, С., Ив. Марашева, *Формиране на ученически екип за разработване на реферати*, Доклади на Четиридесетата пролетна конференция на Съюза на математиците в България: Математика и математическо образование, София, Съюз на математиците в България, 2011, с. 387-393.
5. Марашева, Ив., *Мотивиране на учениците за разработване на проекти по математика*, Доклади на Четиридесетата пролетна конференция на Съюза на математиците в България: Математика и математическо образование, София, Съюз на математиците в България, 2011, с. 433-437.
6. Marasheva, Iv., *Technology of project work*, MASSEE International Congress on Mathematics MICOM 2009, Book of abstracts. Ohrid, p. 69.

7. Marasheva-Delinova, Iv., E. Angelova, *Main Activities of the Teacher and the Students in the Process of Project Work* - представена за Научни трудове на ПУ.
8. Marasheva-Delinova, Iv., *Indicators to establish a formed cognitive interest in mathematics by developing projects* - представена за Научни трудове на ПУ.
9. Гроздев, С., Ив. Марашева-Делинова, Е. Делинов, *Електронна библиотека от ученически проекти по математика и информационни технологии* – представена за 41 пролетна конференция на СМБ.

Библиография

- [1] Ангелова, Е., Подготовка на учители за обучение на ученици по информационни технологии, Автореферат, София, 2010
- [2] Андреев, М. Дидактика, „Народна просвета”, София, 1987
- [3] Андреев, М. Интегративни тенденции в обучението. Народна просвета, С., 1986
- [4] Асенова, П., В. Славова, Информационни технологии за 10. клас – задължителна подготовка, С., Релагия 6, ISBN 954-745-041-7
- [5] Асенова, П., Р. Лишкова, Н. Неделчев, Вл. Стойчев, В. Митрополитски, Работа с компютри във фирмите, С., Призма, 2001, ISBN 954-8571-24-2
- [6] Асенова, П., Е. Келеведжиев, Информатика за 9. клас – задължителна подготовка, С., Релагия 6, 2001, ISBN 954-745-024-7
- [7] Асенова, П., Ст. Иванов, К. Марчева, Р. Лишкова, Информационни технологии за 9. клас – задължителна подготовка, С., Релагия 6
- [8] Бабалова, Р., А. Садовски, Интерес и обучение, Народна просвета, София, 1985
- [9] Бижков, Г., В. Краевски, Методология и методи на педагогическите изследвания, Унив. Изд. „Св. Климент Охридски”, София, 2007, с. 604
- [10] Бойкина Д., Р. Маврова. Средства за активизиране мисленето на учениците при обучението по математика. – Научни трудове на ПУ „Паисий Хилендарски”, том 46, кн. 2 – Методика на обучението, 2009, с. 49-56.
- [11] Выготский, Л.С. Собрание сочинений в шести томах, Проблемы развития психики, том 3, Москва Педагогика, 1983, 368 с.
- [12] Върбанова, М., Пропедевтика на понятието функция в обучението по математика в началните класове, Доклади на Тридесеттата пролетна конференция на СМБ: Математика и математическо образование, София, Съюз на математиците в България, 2001, с. 323-328
- [13] Ганчев, Ив., За математическите задачи, Народна просвета, София, 1976
- [14] Ганчев Ив., Основни учебни дейности в урока по математика, ИФ „Модул - 96”, С., 1999
- [15] Генджова, А., Върху историята на проектния метод в образованието, Химия, 4/2009, с. 286-298
- [16] Генджова, А., Б. Йорданова, Проектно обучение по природни науки в Американския колеж в София, Химия, 4/2009, с. 255-267
- [17] Георгиев, Л. Проф. Д. Кацаров – психолог-педагог на XXI век, Педагогика №6/2001. с.12-22
- [18] Гнеденко, Б. В., Математика и математическое образование в современном мире, Просвещение, Москва, 1985
- [19] Гроздев, С., В. Ненков, Екстремуми на линейни функции в изпъкнали области, определени от конични сечения, Математика плюс, 2/2011, с. 59-68
- [20] Гроздев, С., В. Ненков, Етюди около точката на Нагел и правата на Нагел, Математика плюс, 2/2011, с. 47-51

- [21] Гроздев, С., В. Ненков, Множество от хомотетии, свързано с описани четириъгълници, Математика плюс, 4/2009, с. 62-70
- [22] Гроздев, С., В. Ненков, Равнолицеви триъгълници, породени от конични сечения, Математика плюс, 4/2007, с. 73-79
- [23] Гроздев, С., Ив. Марашева, Формиране на ученически екип за разработване на реферати, Доклади на Четиридесетата пролетна конференция на СМБ: Математика и математическо образование, София, Съюз на математиците в България, 2011, с. 387-393
- [24] Гроздев, С. Идеалният брой теглилки, Математика плюс, 2/2009, с. 70
- [25] Гроздев, С. Китайските клечки, Математика плюс, 2/2010, с. 71
- [26] Гроздев, С., К. Гъров, За системите от опорни задачи при подготовката за участие в олимпиади по информатика. Комбинирани обекти и алгоритми, Доклади на Тридесет и седмата пролетна конференция на СМБ: Математика и математическо образование, София, Съюз на математиците в България, 2008, с. 304-311
- [27] Гроздев, С., Олимпиади и синергетика, Доклади на Тридесет и втората пролетна конференция на СМБ: Математика и математическо образование, София, Съюз на математиците в България, 2003, с. 101-116
- [28] Гроздев, С., П. Кендеров, Инструментариум за откриване и подкрепа на изявени ученици по математика, Доклади на Тридесет и четвъртата пролетна конференция на СМБ: Математика и математическо образование, София, Съюз на математиците в България, 2005, с. 53-64
- [29] Гроздев, С., Т. Чехларова, Формиране на представа за еднаквост в пространството, Доклади на Тридесет и петата пролетна конференция на СМБ: Математика и математическо образование, София, Съюз на математиците в България, 2006, с. 363-373
- [30] Гроздев, С., Хр. Лесов, Зависимости между забележителни точки в триъгълника, Математика плюс, 2/2011, с. 5-10
- [31] Гроздев, С., Ц. Байчева, Т. Чехларова, Кандидатстудентски изпити по математика 2007 г., Математика плюс, 4/2007, Притурка
- [32] Гроздев, С., Ц. Байчева, Т. Чехларова, Кандидатстудентски изпити по математика 2008 г., Математика плюс, 4/2008, Притурка
- [33] Гроздев, С., Ц. Байчева, Т. Чехларова, Кандидатстудентски изпити по математика 2009 г., Математика плюс, 4/2009, Притурка
- [34] Гушев, В., Компютърът – ценен помощник при съставяне и проверка на математически хипотези, Математика и информатика – бр. 5, 2008г., с. 25-31.
- [35] Гъров, К., Е. Тодорова, Примерна система от опорни задачи по темата „Алгоритми и задачи от теория на числата” за подготовка на талантиливи ученици по информатика, Доклади на Тридесет и петата пролетна конференция на СМБ: Математика и математическо образование, София, Съюз на математиците в България, 2006, с. 374-380
- [36] Гъров, К., Система от опорни задачи при подготовката на талантиливи и изявени ученици за участие в олимпиади и състезания по информатика,

- Доклади на Тридесет и третата пролетна конференция на Съюза на математиците в България: Математика и математическо образование, София, Съюз на математиците в България, 2004, с. 316-321
- [37] Гъргов, К., Теория и практика на подготовката на изяви и таланти ученици участие в олимпиади и състезания по информатика и информационни технологии, Автореферат, София, 2008
- [38] Гъргов, К., С. Анева, Е. Тодорова, Основни учебни дейности при обучението по информационни технологии, Доклади на Тридесет и деветата пролетна конференция на СМБ: Математика и математическо образование, София, Съюз на математиците в България, 2010, с. 313-317
- [39] Гюрова, В. Принципът на любовта – един от водещите според проф. Димитър Кацаров принципи на педагогическата дейност – и неговата актуалност по отношение световното движение за правата на детето. – Педагогика, №6/2001, с.3 – 11
- [40] Дичева, Т., А. Рахнев, Е. Ангелова, Обучение, базирано на проекти с използване на Microsoft Office 2007 5-8 клас, Университетско издателство „П. Хилендарски“, 2009, ISBN – 979-954-423-552-9, преработено издание.
- [41] Дюи, Д. Демокрация и образование. С., 1946
- [42] Дюи, Д., Е. Дюи. Бъдещото училище. С., Наука и възпитание. 1924
- [43] Дюи, Дж. Опитът като основа на образованието. С., „Стоян Георгиев“, 1941
- [44] Зайцева, И.А., Формирование познавательного интереса к учению как способ развития креативных способностей личности, Ноябрьск, 2005
- [45] Кан-Калик, В. А. Учителю о педагогическом общении, Просвещение, Москва, 1987
- [46] Колягин, Ю. М. и др., Методика на преподаването по математика в средното училище, Частни методики, Народна просвета, София, 1980
- [47] Курант, Р., Х. Робинс, Що е математика?, Наука и изкуство, София, 1985
- [48] Леонтьев, А.Н., Потребности, мотивы и эмоции, Москва, 1971г.
- [49] Личността на детето, под редакцията на Г. Пиръв и Д. Батоева, Медицина и физкултура, София, 1985г.
- [50] Маврова, Р., П. Кирова, За компетентностите на учениците при обучението по математика, Научни трудове, Методика на обучението, т.45, кн.2/2008, с. 33-42
- [51] Марашева-Делинова, Ив., Определяне на екипи при работа по проекти, Доклади на юбилейната международна конференция посветена на 60 г. на проф. Сава Гроздев: Синергетика и рефлексия в обучението по математика, Пловдив, Университетско издателство „Паисий Хилендарски“, 2010, с. 197-204
- [52] Марашева, Ив., Мотивиране на учениците за разработване на проекти по математика, Доклади на Четиридесетата пролетна конференция на СМБ: Математика и математическо образование, София, Съюз на математиците в България, 2011, с. 433-437

- [53] Метельский, Н. В. Дидактика математики, Издательство БГУ, Минск, 1982
- [54] Милушев, В., Р. Маврова, Метод на еквивалентността при решаване на някои задачи от Училищния курс по алгебра, Методи и методика за решаване на задачи (от училищния курс по алгебра и анализ), част I, Макрос, Пловдив, 2001, с. 32-70
- [55] Милушев, В., П. Петров, Метод на интервалите за решаване на неравенства, Методи за решаване на задачи (от училищния курс по математика), част II, Университетско издателство, Пловдив, 2002, с. 66-82
- [56] Милушев, В., Д. Бойкина, Графичен метод, Методи и методика за решаване на задачи (от училищния курс по алгебра и анализ), част II, Университетско издателство, Пловдив, 2002, с. 47-65
- [57] Милушев, В., Триадата дейности решаване, съставяне и преобразуване на математически задачи в контекста на рефлексивно-синергетичния подход. Автореферат на дисертация за получаване на научната степен „доктор на педагогическите науки” по научната специалност 05.07.03 (Методика на обучението по математика), С., 2008, 61 с.
- [58] Милушев, В., Рефлексивно-синергетичен подход в обучението. – Научни трудове на ПУ „Паисий Хилендарски”, том 45, кн. 2 - Методика на обучението, 2008, с. 43-53.
- [59] Милушев, В., Евристично обучение по математика в средното училище. (Студия) – Научни трудове на ПУ „Паисий Хилендарски”, том 46, кн. 2 - Методика на обучението, 2009, с. 57-76.
- [60] Милушев, В., Елементи от рефлексията и синергетиката в обучението по математика. – В „Синергетика и рефлексия в обучението по математика”, Доклади на юбилейната международна конференция, 10-12 септември 2010, Бачиново, с. 213-220.
- [61] Милушев, В., Д. Бойкина, Триединство деятельности „решение”, „составление” и „преобразование” математических задач. – В: Вісник Черкаського університету імені Богдана Хмельницького, Серія Педагогічні науки, Випуск 201, Частина II, Черкаси (Украина), 2011, с. 63-70.
- [62] Милушев, В., Д. Френкев, Дейности, свързани със съставяне на дидактически системи задачи от определени видове. Научни трудове на ПУ „П. Хилендарски“, том 42, кн. 2, 2005, Методика на обучението, с. 49-59.
- [63] Милушева-Бойкина, Д., Анализ на дейността при съставянето на математически задачи. – Научни трудове на ПУ „Паисий Хилендарски”, том 36, кн. 2 - Методика на обучението, 1999, с. 95-100.
- [64] Милушева-Бойкина, Д., Дейността съставяне на задачи и обучаване студентите на някои методи за съставяне на задачи от училищния курс по математика, Автореферат, С., 2000.
- [65] Момчева, Г., П. Асенова, Информационни технологии за 8. клас, С., Просвета, ISBN 978 95 401-2344-8
- [66] Николаева, С. За историята на проектния метод в образованието. – Педагогика, №4/2004

- [67] Новые педагогические и информационные технологии в системе образования. под ред. д.п.н. проф. Е. С. Полат. М., 2003
- [68] Онищук, В.А. Урок в современной школе, Просвещение, Москва, 1986
- [69] Пойа, Д. Математическое открытие, Наука, Москва, 1976
- [70] Пойа, Д. Математиката и правдоподобните разсъждения, том втори, Народна просвета, София, 1976.
- [71] Прокопьева, Н. Проектное обучение в зарубежной педагогике. К вопросу о становлении и развитии. – Сибирский учитель, №2/2004
- [72] Рахнев, А., Е. Ангелова, Т. Дичева, Използване на Microsoft Office 2003 с образователна цел, 9.-12. клас, УИ „П. Хилендарски”, Пловдив, 2009, (ISBN 979-954-423-550-5)
- [73] Рахнев, А., Т. Дичева, Е. Ангелова, Използване на Microsoft Office 2007 с образователна цел, 9.-12. клас, УИ „П. Хилендарски”, Пловдив, 2009, (ISBN 979-954-423-549-9)
- [74] Рахнев, А., Т. Дичева, Е. Ангелова, С. Анева, Обучение, базирано на проекти с използване на Microsoft Office 2003, 5.-8. клас, УИ „Паисий Хилендарски”, Пловдив, 2009, (ISBN 978-954-423-551-2)
- [75] Розов, Н., Е. Рейхани, А. Боровских, Възлите в училище, София, Фондация „Млада България”, 2008
- [76] Рубинштейн, С.Л., Основы общей психологии, Москва, изд. Питер, 2002г. (2. Изд. 1946г.)
- [77] Рузавин, Г., За природата на математическото знание, Народна просвета, София, 1981
- [78] Сендова, Е., Е Стефанова, Н. Николова, Е. Ковачева, Да учиш риби да плуват (или умения, обогатени с ИКТ в действие), Математика и информатика – бр. 2, 2008г., с. 26-34.
- [79] Сендова, Е., И от изток и от запад – интерес към работата с математически таланти у нас, Математика и информатика – бр. 3, 2008г., с. 4-8.
- [80] Скафа Е., В. Милушев, Конструирание на учебно-познавателна евристична дейност по решаване на математически задачи. (Монография), Пловдив: Университетско издателство „Паисий Хилендарски”, 2009, 332 с.
- [81] Стаматов, Р., Б. Минчев, Психология на човека, Хермес, София, 2010
- [82] Стефанова, Е., Е. Сендова, И. Николова, Н. Николова, Обучавам=Уча? (или как да надграждаме „стари ” умения с нови технологии), Математика и информатика – бр. 4, 2007г., с.3-13.ISSN 1310-2230
- [83] Стоицова, Т., Психология за 9. клас, Просвета, София, 2001г.
- [84] Тошев, Б., Добрият учител в миналото и сега: исторически преглед с някои практически съвети, Химия, 6/2007, с. 473-481
- [85] Тошев, Б., Метод на проектите в образованието, Химия, 4/2009, с. 243-249
- [86] Уестбрук, Р. Дж. Дюи. – Перспективи. Мислители на образованието. т. XXIII, № 1-2, 1993, 286 – 301

- [87] Христова, Т., Т. Христов, С. Христов. Десетте златни правила за работа в екип. Сиела, София, 2006.
- [88] Ципес, Г., А. Товб. Смешать, но не взбалтывать... или Организационные структуры в проектах. Наука, Киев, 2002.
- [89] Alderfer, C. P., Group and Intergroup Relations. In J. R. Hackman and J. L. Suttle (Eds.) Improving Life at Work, 227-296
- [90] Boykina, D., V. Miliushev, R. Mavrova, Some Applications of the Graphic Method. – In: „Research and Education in Mathematics, Informatics and Informatics and their Applications”. Proceedings of the Anniversary International Conference REMIA 2010, 40th Anniversary of the Faculty of Mathematics, Plovdiv University „Paisiy Hilendarski”, 10-12 December 2010, Plovdiv, Bulgaria, p. 333-340.
- [91] Branom, M.E., The Project Method of Education, Gorham Press, Boston, 1919
- [92] Grozdev, S., For High Achievements in Mathematics. The Bulgarian Experience (Theory and Practice). ADE, Sofia, 2007. (ISBN 978-954-92139-1-1), 295 pages
- [93] Grozdev, S., T. Terzieva, Development of variational thinking skills in programming teaching, Proceedings of the 6th Mediterranean Conference on Mathematics Education, 2009, Plovdiv, Faculty of Mathematics and Informatics, Plovdiv University, pp 435-442
- [94] Hahn, H.H., Projects in Observation and Practice Teaching: For High Schools, Normal Schools and Teachers' Colleges, University Publishing Co, Lincoln, 1926.
- [95] Katzenbach, J., Smith, D. The Wisdom of Teams: Creating the High Performance Organization, Harvard Business School Press, 1993, ISBN 0-87584-367-0
- [96] Knoll, M. The project method: its vocational education origin and international development – Journal of Industrial Teacher Education, 1997, 34(3), 59-80
- [97] Krackowizer, A.M., Projects in the Primary Grades: A Plan of Work for the Primary Grades and Kindergarten, J.B. Lippincott, Philadelphia, 1919
- [98] Marasheva-Delinova, I. A workshop at the Sigma mathematical club at Hristo Botev Secondary School, Доклади на Тридесет и осмата пролетна конференция на Съюза на математиците в България: Математика и математическо образование, София, Съюз на математиците в България, 2009, с. 212-217
- [99] Marasheva-Delinova, I, E. Delinov, Some Aspects of the Theme „Information Platform” in the Training of Students in Economic Majors, Research and education in mathematics, informatics and their applications, Proceedings of the Anniversary International Conference Dedicated to the 40th Anniversary of the Faculty of Mathematics and Informatics, Plovdiv University, 2010, Plovdiv, University Press „Paisii Hilendarski”, pp 371-376
- [100] Marasheva-Delinova, I. How to select a topic for a project, Доклади на Тридесет и деветата пролетна конференция на Съюза на математиците в България: Математика и математическо образование, София, Съюз на математиците в България, 2010, с. 223-227

- [101]Marasheva-Delinova, I., Delinov, E. Motivation of Students for Research Work Using Rotation Bodies Geometry, Proceedings of the 6th Mediterranean Conference on Mathematics Education, 2009, Plovdiv, Faculty of Mathematics and Informatics, Plovdiv University, pp 213-222
- [102]Marasheva-Delinova, I., The bedinning of a partnership in the process of stutyng mathematics, Research aand education in mathematics, informatics and their applications, Proceedings of the Anniversary International Conference Dedicated to the 40th Anniversary of the Faculty of Mathematics and Informatics, Plovdiv University, 2010, Plovdiv, University Press „Paisii Hilendarski”, pp 363-369
- [103]Marasheva, Iv., Technology of project work. MASSEE International Congress on Mathematics MICOM 2009, Book of abstracts. Ohrid, p. 69
- [104]Milloushev, V., D. Boykina. On the Mastering of Knowledge and Skills for Solving Mathematical Problems in the Context of the Relationship „Reflection – Synergy”. – In: „Reserch and Education in Mathematics, Informatics and Informatics and their Applications”. Proceedings of the Anniversary International Conference REMIA 2010, 40th Aniversary of the Faculty of Mathematics, Plovdiv University „Paisiy Hilendarski”, 10-12 December 2010, Plovdiv, Bulgatia, p. 377-384.
- [105]Shotlekov, I., Rahnev, A. Evaluating the quality of student web design projects, Доклади на Тридесет и деветата пролетна конференция на Съюза на математиците в България: Математика и математическо образование, София, Съюз на математиците в България, 2010, с. 227-237
- [106]Thompson, L., Aranda, E., Robbins, St. & others, Tools for teams (Building Effective Teams in the Workplace), Pearson Custom Publishing, Boston, 2000, ISBN 0 536 61750 3
- [107]Tuckman, B. Developmental sequence of small groups, Psychological Bulletin, Number 63, pp384-389, 1965
- [108]Wells, M.E., A Project Curriculum Dealing with the Project as a Means of Organizing the Curriculum of the Elementary School, J.B. Lippincott, Philadelphia, 1921
- [109]http://www.poi-2007br6.hit.bg/Penka_Bozovska.htm
- [110]<http://www.poi-2007br6.hit.bg/broj7.html>
- [111]<http://www.iteach.ru/>
- [112]<http://www.poi-2007br6.hit.bg/broj7.html>
- [113]http://khimiya.org/pdfs/KHIMIYA_18_4_TOSHEV.pdf
- [114]<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2009:0640:FIN:BG:PDF>
- [115]http://www.phys.uni-sofia.bg/annual/arch/102/full/GSU-Fizika-102-07_full.pdf

СЪДЪРЖАНИЕ

Обща характеристика на дисертационния труд.....	3
Актуалност на проблема.....	3
Цели и задачи на дисертационния труд.....	3
Структура и обем на дисертационния труд.....	4
Кратко съдържание на дисертационния труд.....	5
Глава 1. Някои теоретични постановки на обучението по	
математика	5
Глава 2. Модел за работа по проекти	9
Глава 3. Основни дейности при разработване на математически	
проект с използване на информационни технологии	14
Глава 4. Организация на извънкласната работа с учениците.....	20
Перспективи	22
Апробация на резултатите.....	22
Приноси	23
Връзки.....	23
Благодарности.....	24
Публикации по дисертационния труд.....	24
Библиография	25