



Югозападен Университет “Неофит Рилски”

Природо – математически факултет

Катедра “Математика”

Валентина Гоговска

**Задачите за десети клас
в учебниците по математика
в съвременното македонско училище
(Формиране на математически умения)**

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

на дисертация за присъждане
на образователната и научна степен „доктор”
по научна специалност
„Методика на обучението по математика“

гр. Благоевград

2013



Югозападен Университет “Неофит Рилски”

Природо – математически факултет

Катедра “Математика”

Валентина Гоговска

**Задачите за десети клас
в учебниците по математика
в съвременното македонско училище
(Формиране на математически умения)**

АВТОРЕФЕРАТ НА ДИСЕРТАЦИЯ

за присъждане на образователната и научна степен „**доктор**”
в Област на висше образование: 1. Педагогически науки
Професионално направление: 1.3. Педагогика на обучението по ...

Научни ръководители:

проф. дн Иван Ганчев

проф. дн Сава Гроздев

гр. Благоевград

2013

Дисертационният труд на тема „**Задачите за десети клас в учебниците по математика в съвременното македонско училище**” е обсъден и предложен за защита от разширен съвет на катедра „Математика” към Природо-математически факултет при Югозападен университет „Неофит Рилски”, Благоевград.

Дисертационният труд се състои от увод, четири глави, заключение, литература и приложения. Съдържа 276 страници основен текст и 30 страници приложения.

Защитата на дисертационния труд ще се състои
на 08.01.2014 г. от 11.00 ч. в зала 1402
на Югозападен университет „Неофит Рилски”, Благоевград.

Материалите по защитата са на разположение на
интересуващите се в библиотеката на Югозападен университет
„Неофит Рилски”, Благоевград.

УВОД

Подобряването на качеството на образованието в средното училище е задача на всеки, който е част от образователната система. За успешното реализиране на тази важна задача е необходимо системно търсене на нови педагогически стратегии, методики и подходи с една основна цел – адаптация на образователния процес съобразно новите реалности, неговото усъвършенстване и развитие. Методиката на обучението по математика е зависима от знанията и методите в математиката, но и в другите, повече или по-малко сродни науки. Тази дисертация представя работата на автора в посока подобряване ефективността на обучението по математика като резултат на взаимната връзка между математиката и обучението по математика.

Добре известно е, че най-доброто средство за формиране на математически умения е провеждането на обучение “чрез задачи“. Затова проблемът е в създаването на педагогически целесъобразни системи от задачи, с помоща на които да се осигури последователно насочване на обучаемите чрез всичките аспекти на математическата дейност към резултатно разрешаване на проблемни ситуации с помощта на предварително, подходящо моделиране и мотивиране, включително и с разширяване на теорията при необходимост. Посоченият проблем съществува най-напред за тези, които подготвят учебници и сборници със задачи, но и за преподавателите в практическата им дейност

Обект на изследването са ученици от първи гимназиален клас в училището “Раде Йовчески Корчагин“ в гр. Скопие.

Предмет на изследването е учебното съдържание, използваните математически задачи, методиката на преподаване,

организирането и провеждането на обучението по дисциплината “математика”.

Целта на изследването е разработването на учебни материали и системи от математически задачи по определени теми за подобряване на методиката на преподаване, както и за организиране, провеждане и управление на образователната дейност с цел постигане на по-голяма ефективност в учебния процес чрез подходяща мотивация, разбиране и възприемане на учебния материал.

Реализирането на целта преминава през решаването на следните основни **дидактически задачи**:

- 1) Анализ на дидактическия материал от учебниците по математика, които се използват в 10-ти клас в Република Македония;
- 2) Анализ на настоящата методика за провеждане на обучение по дисциплината „математика“ в 10-ти клас на средното училище;
- 3) Преглед и анализ на основните съставни части и фактори в обучението по дисциплината „математика“, както и разработване на идеи за засилване ефективността на учебните материали;
- 4) Съгласно проведен анализ на разглеждания материал, комуникация с преподаватели и др., да се изследват становища и резултати във връзка с въвеждането на корекции в методиката на преподаването по математика, което означава корекции в целта на обучението, в структурата на преподаването и използването на дидактическите принципи;
- 5) Дидактическо разработване на учебното съдържание по темите „Рационални алгебрични изрази“ и „Приложението на линейни уравнения и системи линейни уравнения“;

- 6) Акцентиране върху използването на дидактически технологии, включително прилагането на Е-преподавател като допълнение към учебните материали за осигуряване на работеща среда за самооценка на учениците с цел подоряване ефективността на възприемане на преподаваното учебно съдържание;
- 7) Създаване на системи от задачи като учебни материали;
- 8) Експериментален анализ на ефективността на разработения нов вариант на методика.

Въз основа на поставената цел, на формулираните основни задачи, на проведените проучвания на литературата и мнението на различни участници в образователния процес, достигнахме до следната работна хипотеза:

- **Хипотеза:** Създаденият нов вариант на методика ще подпомогне по-лесното разбиране, възприемане и прилагане на знанията по темите „Рационални аглебрични изрази“ и „Приложение на линейни уравнения и системи линейни уравнения“.

Методология на изследването. При разработването на дисертацията са използвани следните методи:

- *Методи на научно-теоретично равнище на изследване* – анализ, синтез, сравнение, индукция, дедукция, обобщение, аналогия и т.н.

- *Методи на научно-експериментално равнище на изследване* – наблюдение, педагогически експеримент;

- *Допълнителни методи на изследване* – въпросници/анкета, тестове, методи на математическата статистика.

Новите идеи, разработени в тази дисертация, които ще окажат въздействие върху провеждане на обучението по математика в 10-ти клас (първи гимназиален клас в Република Македония), касаят:

- Пълното теоретично въвеждане на темата „Рационални алгебрични изрази“;
- Използването на мотивацията като фактор в обучението;
- Имплементирането на конструктивизма като подход в таксономията на Блум за образователни цели;
- Разработването и въвеждането на нови структурни уроци;
- Създаването на системи задачи и дидактически материали за работа в час;
- Въвеждането на подготвителни задачи и задачи за домашна работа, както и съответен подход при преглеждането и обсъждането им;
- Акцентирането върху възможността за използване на синергетични механизми;
- Стимулирането на използването на Е-преподавател, компютърно-базиран подход и насоки за компютърно обучение, саморефлексия и самооценка;
- Разработването и включването на примерни задачи, подготвителни задачи и системи задачи в учебното съдържание;
- Опит за интегриране на математическото съдържание и свързването на геометрията с алгебрата;
- Създаването на банки задачи като стъпка към индивидуализацията и диференциацията в обучението;
- Класифицирането на обичайните грешки и въвеждането на контра-примери;
- Стимулирането на критично мислене;

- Въвеждането на текстови задачи, математически модели на реални ситуации и тяхното използване.

ГЛАВА ПЪРВА . Задачите в основната дидактическа литература по математика в Република Македония

В **Първа глава** акцентът е поставен върху мястото и ролята на математическите задачи като цяло в математическата и дидактическа литература в Република Македония. Отбелязани са историческите моменти и са подчертани проявите на научна методика в част от посочените примери.

Задачите са били основен способ за прецизиране на знанията по математика в предгърцкия период. С течение на времето те са отстъпили предназначението си на теоремите. От тогава до днес задачите представляват дидактически способ навсякъде, където има обучение.

След появата на теоремите постепенно се е наложило мнението, че задачите и решаването им са подходящ способ за развитие на знанията на учащите и подготовката им за възприемане на концепции и теореми, за затвърждаване на знанията и развитие на уменията да се расъждава с помощта на аксиоми, дефиниции и теореми, като при това се определя степента на тези умения. По тези причини решаването на задачи е важен дидактически способ в обучението по математика.

Съдържанието на математически, но и на нематематически задачи, както и самото им решаване като дейност със съответна организация оказва влияние върху формирането на важни индивидуални качества като активност, усет към красивото, трудолюбие и т.н. Важна роля на

преподавателя в тази дейност е да търси отговори на въпроси от рода на “Как“, “Къде“ и “Кога“ независимо от конкретната изучавана дисциплина в училищния курс.

Специално математическите задачи се използват на различни места в зависимост от предназначението им, например при:

- Подготовка на нови знания и умения (задачи-компоненти във връзка с дадена теорема) с цел редуциране тежестта на доказателството на дадена теорема или редуциране на комплекс от сложни действия на по-прости;
- Откриване на нови знания в смисъл успешно решаване на задачи, които са носители на нови знания;
- Затвържаване на нови знания и умения;
- Формиране на умения за решаване на нематематически задачи, използвайки математически;
- Контрол, проверка и преговор на знания и умения при устно изпитване и провеждане на класни и контролни работи.

Развитието на методиката на обучението по математика е зависимо от развитието на знанията, методите и подходите не само в математиката, но и в другите повече или по-малко сродни науки. Напоследък все по-често се експлоатира взаимната връзка между математиката и математическото образование, което определя духа на изложението в Глава първа.

ГЛАВА ВТОРА. Обучението по дисциплината “математика” като истинско предизвикателство

Във **Втора глава** ударението е върху обучението по дисциплината “математика” и психолого-педагогическите характеристики на обучаемите. Направени са предложения за

подобряване на образователния процес, посочена е ролята на преподавателя, описани са някои когнитивни теории, отбелязана е особената ролята на критичното мислене като значимо качество, което подлежи на формиране. Използвани са следните основни тези:

1) Усъвършенстването на обучението е в пряка зависимост от засилената активност на двата основни субекта в учебно-образователния процес в училище – ученик и учител.

2) Предизвикателството за преподавателя се състои в това да засили ролята си на организатор и ръководител на образователния процес с цел усъвършенстване на самия процес, както и за правилна употреба на образователните стратегии, методи и способности за обучение, за инициативност по посока подобренията и развитието. Осъзнавайки смисъла на необходимостта от промени, преподавателят следва да бъде основен фактор за подобряване на образователния процес.

3) Добър и успешен преподавател е този, който знае как да мотивира учениците за учене. Под успешно обучение се разбира образователна дейност за осъществяване на онзи вид ефективно учене, който преподавателят е предложил обосновано по-рано. Успял преподавател е онзи, който е осигурил подходящи условия за възприемане и е формирал навици за самостоятелно учене.

4) Същността на предложената в дисертацията нова методика има за цел да оптимизира организацията на обучението въз основа на теоретично въвеждане на предвидения материал и създаване на съответна структура на новото съдържание за часовете на преподаване и часовете за упражнения. Набляга се на научните методи, дидактическите принципи и конструктивизма като подходи. Също така, посочва се необходимостта от формиране на мотивация, развиване на

паметта и забавяне на забравянето. Повишава се рефлексията и саморефлексията на обучаемите.

5) Въведената методика е опит за ефективно активиране на синергетични механизми по време на часовете за обучение. Имплементирането на алгоритми и опитите за самостоятелно въвеждане на такива се базира на решаването на задачи и формулирането на нови. В тази връзка информационните и комуникационните технологии се използват не само за модернизирание на обучението, но и като възможност за по-добро учене, успешно решаване на задачи и рефлексия на изучената материя. Ролята на нововъведенията е да се усъвършенства обучението по математика за постигане на ефективност.

6) В разработката на организационен модел на учебен час се използват елементи от психологията за възприемане на математически знания.

7) Когато говорим за организационен модел, имаме предвид система от взаимодействия между основните субекти в процеса на обучение, структуриране на основните дейности на учениците, ориентирани към възприемане на целите, които са предложени.

Компоненти на обучението по математика. Обучението по математика представлява сложен комплекс от тясно преплитани се компоненти, които се опират на различни процеси на умствената дейност на учениците [2, 5, 16]. От една страна са уроците, упражненията, домашните работи, контролните и тестовете, където обучението и контролът на знанията се осъществяват основно в процеса на лично общуване между преподавателя и учениците. От друга страна са учебникът и сборникът, като ученикът работи самостоятелно с тях. В резултат на това усвояването на знания и придобиването на умения се достига по пътя на сложното съчетаване на

съвършено различни фактори, между които са: логиката на изложение на материала в уроците и в учебника, въздействието на устната реч на учителя и писмената реч в учебника, психологическите характеристики на ученика – способности, памет, общо развитие, бързина на схващане и ориентиране в материала, и т.н. Всички тези обективни и чисто субективни фактори, заедно и отделно, влияят върху обучението на ученика.

Особености на изучаването на математика. Появяват се нови обекти (категории) и начини (форми) на мислене в обучението по математика, които често се различават много рязко от употребяваните в основното образование. Под влияние на новия материал у учениците (от 10-ти клас) се наблюдава така нареченият „психологически шок”.

1) В процеса на изучаване на математика възникването на нови понятия често не се побира в рамките на формалната логика. Изучаваните понятия възникват пред учащите се далеч не така последователно – с нарастваща трудност или обобщения, както в основно училище.

2) Ролите на абстракцията и конкретизацията са различни. Когато понятията се дават в подчертано абстрактна и обобщена форма, главната трудност за учениците се състои не в обобщението, а в умението да виждат зад общите и абстрактни понятия цялото множество от конкретни обекти, обобщение на които са те.

Всичко изброено дотук доказва необходимостта от разработване на специална методика за обучение по математика в 10-ти клас. Тази методика, освен общите положения, е необходимо да съдържа и конкретни посоки съгласно специалностите на учениците, на които се преподава.

3) Съществено е аргументирането на необходимостта от изучаване на математика.

а) Математиката предлага апарат, удобен за извършване на сложни технически процедури, чрез които успешно се моделират нематематически понятия и твърдения [4, 6, 7, 8].

б) Математиката е главният източник на понятия, идеи и принципи, с чиято помощ могат да бъдат създавани нови теории [10, 15, 16].

в) Математиката е „пример за откриване и реализиране на принципи и подходи за структуриране на научните знания...” [4, 9, 10].

4) Съществено е аргументирането на необходимостта от упражнения в обучението по математика. То е извършено на базата на исторически, практически, теоретични и психологически аргументи, както и въз основа на аргументи, свързани със структурата на математическите знания [9, 11, 12].

5) Съществено е също аргументирането на необходимостта от внедряване на компютърни технологии в обучението. През последните десетилетия компютърните технологии се развиват с все по-голяма скорост. Тяхното използване в търговията, индустрията, социалния и обществен живот вече се счита за даденост. Това неизбежно води до необходимостта от внедряване на компютърни технологии в обучението по различни дисциплини, в това число и по математика както в основното, така и в средното училище. Използването на Е-преподавател (създаден от Игор Димовски) в обучението по математика е новост. Е-преподавателят е софтуерен пакет за извършване на действия с алгебрични изрази. Главната цел е усвояване и проверяване на знанията по темата „Рационални алгебрични изрази“. Е-преподавателят е създаден в съответствие с Е-учебника за 10-ти клас от същия автор.

Е-преподавателят е средство за улесняване изучаването на новите понятия. Той се използва:

- 1) за поддържане на ученичкия интерес и мотивация, тъй като предлага нова и дори неочаквана среда за изучаване на математика;
- 2) като средство за решаване на задачи;
- 3) като средство за проверка на знанията и уменията.

Е-ученето разкрива възможности за промени в учебния процес, за нови подходи към традиционните теми от изучавания материал, за ново отношение към математиката както от страна на преподавателите, така и от страна на учениците.

ГЛАВА ТРЕТА. Учебни планове и програми за 10-ти клас в съвременното македонско училище

В Трета глава са обхванати съществуващите учебни планове и програми. Направено е сравнение и е дадено обяснение за тяхното съдържание. Ще отбележим, че в официалните документи в Република Македония не се споменава нищо за методите на обучение и тяхната разновидност, нито пък са описани съответни модели или препоръки за приложение. Преподавателите притежават прекалено голяма свобода. Това е позитивно за онези, които са съвестни, можещи, притежават съответни познания и постоянно инвестират в това, което работят. За съжаление, съществуват и негативни последици. Често се срещат вреди от страна на онези, които считат, че обучението е “тяхно“, че е фиксирано и не е свързано със субекта, с когото контактуват.

Ударението в Трета глава е върху обучението по математика в 10-и клас и теоретичното въвеждане на темата „Рационални алгебрични изрази“. Посочени са най-честите грешки, които учениците допускат, като са предложени

възможности за преодоляването им. Включени са също банки задачи по темата “Приложение на линейни уравнения и системи линейни уравнения“. За целта е използвана индуктивната методология за въвеждане на нови концепции.

Водени от желанието за успешно формиране на нови знания по време на часовете до степен на практическо приложение в различни ситуации, сме разработили допълнителни дейности за учениците. Тези дейности са предназначени за упражненията, когато работата е колективна под ръководство на преподавател. Става дума за т. нар. „колективно чиракуване“ [4, с. 313]. Подобна концепция определя съществено социалната природа на ученето.

Учебната практика показва, че логически свързаното методическо въвеждане по време на часовете, съобразено със степента на знанията на учениците, само по себе си не води до пълно разбиране и възприемане на новите знания. При това не всичко, което един ученик е разбрал по време на теоретичното въвеждане, може да се приложи при решаването на дадена задача. Това е така, защото разбирането и възприемането на нови знания са два подобни, но не и еквивалентни процеса. Доколкото разбирането (анализирано като психическа активност) представлява необходимо условие за възприемане на нови знания и формирането на умения за тяхното прилагане, успешната му реализация изисква допълнителни дейности. В случая става въпрос за терминологията на Виготски [1, 12, 15, 16]. Към аргументирането на необходимостта от упражнения са описани допълнителни фактори като изводи от различни психологически теории:

1. Запомнянето е обусловено от най-разнообразни фактори, към които спада и повтарянето на учебното съдържание, осъществявано чрез упражнения. Следователно запомнянето зависи от разположението на упражненията във времето.

2. Ползвайки концепцията “инструментален рефлекс“, въведен от френския психолог Пол Фрес, проф. Илия Гюдженов (17, с. 128-132) обсъжда теоремите като способ за фиксиране на знания. Става дума за инструментални условени рефлексии. От своя страна, решаването на задачи е способ за изработване (формиране) на тези рефлексии. Опитът на доста математици показва, че чрез изказването на някоя теорема, дори и след като е била доказана, учениците доста често не знаят как да я прилагат. Затова часовете за упражнения са всъщност основата, т.е. те са добро основание за формиране на въпросните рефлексии. Така се получава и убедителен отговор на въпроса защо са необходими упражнения, въпреки че по време на учебните часове систематично и с необходимата логическа прецизност са изложени съответни знания от конкретната математическа дисциплина. Към аргументацията за необходимостта от упражнения могат да се добавят и данни за структурата на математическите знания. В дисертационния труд е направено сравнение на часовете за упражнения и учебните часове в Република Македония и Република България (в Македония 2:1, а в България 1:2). Най-вероятно, идеалното съотношение би било 1,5 или 1,25 :1, но подобно твърдение изисква допълнителни обосновки.

Връзката между преподаването на знания и разбирането показва, че в процеса на обучение развитието на мисълта е в зависимост от начина на въвеждане и формиране на новите знания. Поради това трябва да се обърне специално внимание на съответната подготовка на преподавателите за въвеждане на нови концепции и това може да стане с решаване на специално подбрани “подготвителни задачи“ [13, 14, 15]. Става дума за задачи, чрез които са актуализират старите знания и се подпомага въвеждането на нови на принципа на осмисляне стъпка по стъпка. Подходящо е и обсъждането на често

допускани грешки. “Подготвителните задачи“ служат за практически примери при демонстриране на целесъобразността от преподаване на съответни концепции. Същевременно те могат да бъдат и задачи-компоненти при доказването на дадена теорема. Решаването им прави разбирането доста по-лесно и подпомага процеса на запомняне на новите знания.

Ясно е, че с помощта на една теорема могат да се осъществяват различни дейности, но не винаги тези дейности са посочени явно във формулировката на теоремата. Това означава, че не е достатъчно формулирането и доказването на теореми, а и извършването на дейности, чрез които обучаемите се научават да ги прилагат и използват. Полезно е след доказването на дадена теорема да се реши задача, която демонстрира поне едно приложение. Такава задача се нарича “задача – непосредствено следствие от дефиниции и теорема“ [21]. Решаването ѝ, по възможност с активното участие на обучаемите, задържа съсредоточеността и спомага за формиране на самочувствие за възможността да се използва успешно новата концепция или теорема, която е преподадена.

Дейностите, които учениците извършват в процеса на решаване на “задачите – непосредствени следствия от дефиниции и теореми“, се прилагат за по-дълбоко разбиране, мислене и запомняне на новите знания [16, 21]. Разработването на съвременна организация на часовете за упражнения налага детайлно и задълбочено разбиране на съответните обекти, както процесите и закономерностите, свързани с процеса на обучение по математика. Необходимостта от часове за упражнения в обучението по математика е аргументирана от Ева Димитова в дисертацията ѝ [19].

По-новите анализи показват, че психическите функции при човека не са предварително определени, а развитието е процес, който зависи от характера и изобилието на дейностите (интелектуални и практически).

Въз основа на характерните черти на учениците от 10-ти клас в средното училище и нашите наблюдения можем да направим следния извод: Необходимо е разпределение на вниманието както в интелектуалната, така и в емоционалната сфера. При обучението по математика процесът на формиране на по-сложни умения трябва да се осъществява чрез фиксиране и приемане на основните съставните действия. Необходимо е познаване на различни способи, с които тези действия могат да се реализират. Характеристиките на мозъка (за по-добро възприемане и по-дълго задържане на възприетото) трябва да се стимулират чрез създаване на условия за структуриране и систематизиране на учебното съдържание, включително с използване на съответни задачи-компоненти [4]. Организацията на обучението по математика трябва да отразява съществуващите вътрешни мотиви при обучаемите, но и да създаде такива мотиви у тези, при които те липсват. Огромен положителен ефект върху активността на учениците оказват положителните забележки по време на часовете.

В началото на 21 век новите задачи, изискванията и проблемите в обществото оказват пряко въздействие върху образователната система, а с това и върху всички участници в нея. В тази посока възниква проблемът за педагогическата подготовка на преподавателите и тяхното усъвършенстване, което в днешно време е изолирано и несистемно. Във връзка с използването на информационни и комуникационни технологии в обучението по математика следва да се изтъкне положителното им въздействие. Особено актуално е експериментирането с помощта на компютър. Подходящо е:

- Въвеждането на виртуални модели за изучаване на математически обекти;
- Използването на алгоритмизирани модели за прилагане на готови резултати;

- Организирането на среда, в която ученикът конструира и действа с различни математически обекти.

Споменатите фактори създават условия за експериментиране, формулиране на хипотези, извършване на компютърно подпомогнати расъждения, които след това могат да се потвърдят или пък да са отхвърлят с помощта на дедуктивни доказателства.

Световните тенденции, свързани със съдържанието и организацията на обучението, са:

- Ориентация към разбиране и осмисляне на знанията;
- Понижаване ролята на репродуктивното знание;
- Стимулиране на творческата активност на обучаемите.

В по-тесен смисъл интелектът означава умение, способност за решаване на задачи. Общите стъпки при решаването на математически задачи са всъщност модел за разумно атакуване на произволна практическа или теоретична задача, с която човек се среща ежедневно. Голям брой математици считат, че да се живее означава да се решават задачи. В математическата литература се разглеждат две принципно различни съставни части на процеса на вземане на решение (т. е. на решаване на задача):

- Алгоритмична част;
- Евристична част.

При първата решаването се осъществява чрез съответно познат алгоритъм, а втората включва съответни стъпки и стратегии, при които отделни действия се структурират с помощта на тактики в посока на търсенето на необходимата информация и разкриването на решението.

Условието на всяка математическа задача съдържа основна информация, която определя структурата (вида) на задачата, а така също и специфична информация, която е характерна за дадената задача. Докато използването на основната информация е свързано с посоката на общите идеи и способности, то специфичната информация определя специален, специфичен способ, който доста често е по-рационален от общия. Не случайно световно известният Дьорд Пойя пише: “Умението да се решават задачи, както и всяко друго умение, се формира чрез прилагане, т. е. ако желаете да се научите да решавате задачи, решавайте задачи.“

Целите на разработените способности за решаване на задачи са:

- Затвърждаване и увеличаване на знанията на обучаемите изобщо;
- Затвърждаване и увеличаване на знанията във връзка с методите и способите за решаване на задачи;
- Подготовка за самостоятелна работа.

Въпросът за избор на образователни методи при преподаването на определено учебно съдържание няма еднозначен отговор, не само защото едно и също съдържание може да бъде преподавано чрез различни системи и способности, но и затова, че един и същ метод, който е приложен на две различни места, може да даде различни резултати. Поради това може да се каже, че изборът зависи от творческата активност на преподавателя, особено в държавите, където отсъстват нормативни документи или добри учебници. Всъщност, изборът зависи преди всичко от целите на обучението, от учебното съдържание, което трябва да се преподава, както и от възможностите, с които разполага училището и т.н.

Съществуващата разлика между нуждите на обществото от знания и възможностите те да се приемат, както и поддържането на тези знания, са допълнителна мотивация за онези преподаватели, които са можещи, трудолюбиви и съвестни.

Увеличаващият се обем от информация поставя и въпроса как и по кой начин да се преподава натрупаното знание, а също така и дали или в какъв обхват обучаемите със своите психо-физиологически и физически възможности са в състояние да възприемат, да съхранят и да прилагат съответното знание в практиката. Проблемът е нерешим в цялост дори и при увеличение на срока на обучение, който сега отнема една трета от живота на човека. Педагозите от всички страни по света търсят решения по пътя на увеличаване ефективността на обучението. Активно се разработват идеи върху основата на психологията на ученето, теорията на управлението, концепциите на алгоритмизация на обучението и научното организиране на педагогическата работа. Основен критерий остава това, колко знае обучаемият и как го прилага в живота. За да е в състояние да си обясни феномените на външния свят и да може да окаже въздействие върху тях, младият човек се нуждае от знания, способности и умения. След като напусне училище, той трябва да знае, но и да може да използва това, което знае, а също де е способен да разшири знанията си, използвайки различни наръчници и литература. За целта са му нужни напътствия, които да може да използва в необходимия момент.

Г. Клаус [20] е казал: “Освен фактите и затворените строги процедури, ученикът трябва да познава способности и методи за развиване, т. е. способности за развитие на методите.” Младият човек трябва да разбере методите, с които се получава знанието и с които то се осмисля и прилага. В тази посока особено полезни са алгоритмите.

На базата на проучената литература, касаеща методиката на обучението по математика и натрупания педагогически опит, бе преосмислена досегашната практика и бяха въведени нови елементи в организацията и методиката на часовете по математика в 10-ти клас. Приложени са:

1) Индуктивна методология за въвеждане на нови концепции във връзка с темата „Рационални алгебрични изрази“, след което са посочени най-често срещаните грешки и са представени възможности за преодоляването им; разработени са банки задачи по темата “Приложение на линейни уравнения и системи на линейни уравнения“;

2) Стандартни часове за упражнения по математика, които започват със записването на съответна задача върху дъската и продължават с използването на МСРУ (методология на самостоятелна работа на учениците); предвидено е обсъждане на крайните решения; решаването се осъществява на място; учениците са активни, като всички запазват еднакъв темп на работа.

Нововъведенията касаят: използване на учебни листчета със съответни задачи-компоненти; стимулиране на отговори чрез въпроси от рода на : “Защо е така?”, “Съгласни ли са останалите с това решение?”; стимулиране на общуването между учениците, като на въпрос на ученик, отговаря друг ученик; индивидуален темп на работа благодарение на учебните листчета; стимулиране на възприемането на ново знание чрез актуализация на знанията и уменията, които се използват в новото упражнение, с помощта на преглед на формулите и теоремите от учебните материали – това помага на учениците да „преработят информацията в работната памет и по този начин да я прехвърлят в дълговременната” [2].

3) Системно учене през годината и затвърждаване на знанията, като освен контролни работи и кратковременни тестове, домашните работи стават задължителни за учениците.

4) Осъществяване на основни дейности в часовете по математика в 10-ти клас. Зад голямото многообразие от дейности в обучението по математика се крият определени основни дейности, които се повтарят в различни комбинации. Направената нова наредба се базира на подредбата на тези дейности в училищната класно-урочна система [3, 6]. Повечето от дейностите са били изпълнявани и преди експеримента, но тук те се прилагат осъзнато и целенасочено. Новите елементи в основните дейности в часовете за упражнения са:

– Актуализиране на знанията и уменията, които ще се използват в новото упражнение чрез преглед на формулите и теоремите от учебните материали, реализиран от учениците като домашна работа, което преди се е правило устно или с записване на основните формули на дъската;

– Систематизиране на изучавани преди това знания по отношение на дейностите с тях чрез съставяне на дидактически системи от признаци, като се изисква учениците да попълват самостоятелно свитъци учебни материали;

– Мотивиране на новото (в уроците или в хода на упражненията им) чрез използване на задачи от други учебни дисциплини или практиката, за чието решаване са нужни съответните нови знания и умения.

5) Използване на програма за компютърно обучение по съответна методика. Ето възможностите на тази програма:

а) средство за въвеждане на нови понятия;

б) помощник при решаването на задачи, който поема изчисленията и дава възможност да бъде поставена по-голяма тежест върху формулировката на проблемите и интерпретацията на резултатите;

в) учител-коректор, даващ незабавен отговор за правилността на извършваните операции;

г) средство, създаващо възможности за учениците сами да правят проучвания и изследвания, като по този начин да достигат по-уверено до същността;

д) средство за визуализация.

б) Разработване и включване в учебното съдържание на задачи, свързани с приложения на математически знания в другите дисциплини, изучавани в програмата за 10-ти клас.

Решаването на проблема с приложенията на математически знания е от съществено значение, поради следните няколко причини:

1) Включването в упражненията на подходящи приложни задачи повишава мотивацията на учениците и техния интерес към изучавания материал;

2) Включването на задачи от други дисциплини в програмата по математика може да облекчи впоследствие изучаването на определени теми от тези дисциплини;

3) Фундаменталните математически понятия са основа за намаляване разпокъсаността между различните учебни дисциплини, основа за намаляване натовареността на учениците чрез по-икономично експлоатиране на паметта им с помощта на рационално използване на асоциативните свойства на мозъка.

ЧЕТВЪРТА ГЛАВА

Организация, провеждане, резултати и анализ на резултатите от педагогическия експеримент

1. Организация на педагогическия експеримент. Цели, задачи и етапи. С цел проверка на хипотезата, че обучението по предложения вариант на методика повишава резултатите от обучението по математика в 10-ти клас, бе проведен педагогически експеримент, който премина през следните етапи: подготвителен, основен и заключителен.

2. Подготвителен етап. Той започна с разработването на новата методика и продължи с:

2.1. Създаване на входни и изходни тестове. Целта на *входния тест* е да се провери входното ниво на учениците, т.е. да се установи дали те разполагат с основните знания, необходими за обучението им по математика. Целта на *изходния тест* е проверка на определените знания и умения на учениците, придобити по време на обучението им в училище.

2.2. Избор на система от методи за обработка и анализ на емпиричните данни.

Изборът на математико-статистически методи за количествена преработка и анализ на емпиричните данни е направен по SPSS и R. Всичките статистически тестове са проведени на доверително ниво $\alpha = 0,05$. При проверката за нормално разпределение на изследваните величини е използван емпиричният критерий Shapiro–Wilk test, описан в [23]. При проверката на хипотези, когато извадките са от нормално

разпределена генералната съвкупност, е използван t -тестът ([18, 23]). В случаите, когато изследваните величини не са нормално разпределени, е приложен непараметричният критерий на Shapiro–Wilk test [23], Ман-Витни U тест, Wilcoxon paired тест.

2.3. Предварителен експеримент. (Методологията на основното изследване се основава на експеримент с паралелни групи, контролна група (А) и експериментална група (В) за математически паралелки и за нематематически паралелки). Всички заключения са изведени въз основа на тестиране с хипотези. Използвали сме t -тест, равнище на доверие $\alpha = 0,05$.

2.3.1. *Предварителен експеримент през учебната 2008/2009 година* с основна задача изпробване, анализ и усъвършенстване на методиката, по която се експериментира. Той бе проведен с извадка от 4 групи ученици, (4/8 в наличност) при това 2 математически паралелки (2/4); контролна група (А) и експериментална група (В) и 2 нематематически паралелки, (2/4) контролна група (А) и експериментална група (В). Експериментът премина през следните етапи:

1) *Провеждане на входен тест за установяване на входното ниво на учениците.*

2) *Преподаване на учебното съдържание по новата методика. Провеждане на наблюдение и водене на записки.*

След всеки клас бяха попълвани специални листовки, в които се посочва: кои задачи от свитъците са решени, какви проблеми са възникнали по време на решаването, какви

затруднения са срещнали учениците, препоръки относно избора и подредбата на задачите.

Информацията в листовките бе много полезна за усъвършенстване на учебните материали, за по-добрия подбор и подредба на задачите по съответните теми, за търсенето на по-добри методи и средства за ефективно протичане на учебния процес. Специално заслужава да се отбележи начинът на използване на Е-преподавател като средство за улесняване на домашните работи, като учител-коректор, даващ незабавен отговор за правилността на извършваните операции.

3) *Провеждане на изходния тест и интервю с учениците.*

Резултатите от теста и *интервюта* показаха, че е необходимо да се работи повече върху методиката на преподаване на математика в 10-ти клас, върху начина на използване на работните материали и програмата Е-преподавател с цел по-пълноценно възприемане на научните способности и дидактическите принципи, както и постигането на по-задълбочено усвояване на преподавания материал при нематематически паралелки.

4) *Преработка на отделни елементи от прилаганата методика с цел нейното усъвършенстване на базата на анализ на записките от листовките и резултатите от теста.*

	Experim. grupa	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
startfinal mat	1=kontrolna	33	3,6667	,85391	,14865
	2=eksperim entalna	33	3,5455	,90453	,15746
matkrajni	1=kontrolna	33	3,8788	,78093	,13594

*Задачите за 10-ти клас в учебниците по математика в съвременното 29
македонско училище*

1	2=eksperimetalna	33	4,5758	,50189	,08737
ocena	1=kontrolna	33	2,9697	,98377	,17125
pismena,	2=eksperimetalna	33	2,9091	1,01130	,17604
opst					
opstikraj	1=kontrolna	33	3,5455	,90453	,15746
ni l	2=eksperimetalna	33	3,8788	,78093	,13594

2.3.2. *Предварителен експеримент през учебната 2009/2010 година.* Той бе проведен с цел анализ на изходното равнище на знанията, уменията и отношението към математиката на учениците от 7-ми клас (нов 8-ми) в основното училище „Коле Неделковски“, като се осъществи въвеждане на същите теми, изучавани в 10-ти клас, с които да се проведе основният експеримент. Целта беше прилагането на новата методика с цел намаляване на пропуските в математическите знания. Трябва да се отбележи, че след приключване на основното си образование учениците кандидатстваха и бяха приети в различни средни училища, поради което беше загубена връзката с тях.

2.4. Формиране на извадка и групи за основния експеримент. Повечето статистически тестове са по основни параметри. Проведени са и непараметрични тестове. За всеки от параметрите е формулирана съответна статистическа хипотеза. Все пак трябва да се отчете, че статистическите действия, които са приложени при обработването на резултатите, са функция от проверката на изследователската хипотеза. Всички ученици, тези от контролната и тези от експерименталната група, решаваха еднакъв тест, който беше зададен по един и същ начин. Начинът на преглеждане на тестовете, както и методиката за отчитане на баловете беше също един и същ за

всички ученици. Тълкуванията се осъществиха по еднакъв начин за различните групи. По случаен начин бяха избрани 3 класа от общо 5 и по този начин бяха обхванати и ученици от нематематическите класове. От трите класа бяха формирани контролна група А и експериментални групи В и С. Групите бяха изравнени по брой и по успех, което бе необходимо условие за последващия анализ на резултатите от експеримента. За изравняването на групите бяха използвани резултатите от входния тест, както и оценките по математика от дипломите от основно училище (Таблица 2).

Таблица 2. Характеристика на участващите в експеримента групи.

Вид група		Контролна А	Експери- ментална В	Експери- ментална С
Брой студенти		33	33	33
Оценка по математика от дипломата	Средна оценка	3.30	3.23	3.33
	Крайни оценки	3.48	4.15	4

Проверката за неразличимост на групите по успех от дипломата и от входния тест бе направена чрез t-критерия, (със SPSS, защото бройката е по-голяма от 30, [23, с. 304]). Така, че условие за нормално разпределение не е необходимо. Допълнително приложихме и **Shapiro–Wilk test** [23], тъй като предварително бе установено, че изследваните величини не са нормално разпределени.

3. Основен (формиращ) етап. При контролната група А часовете бяха проведени по традиционния начин, а с експерименталните групи В и С – чрез новоразработената

методика. Бяха осъществени входен тест, заключителен тест, интервюта.

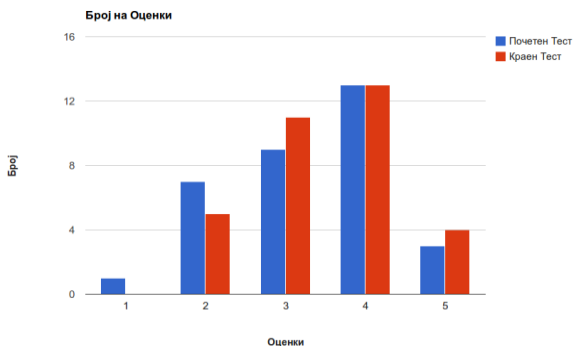
4. Заключителен етап.

4.1. Анализ и представяне на получените резултати.

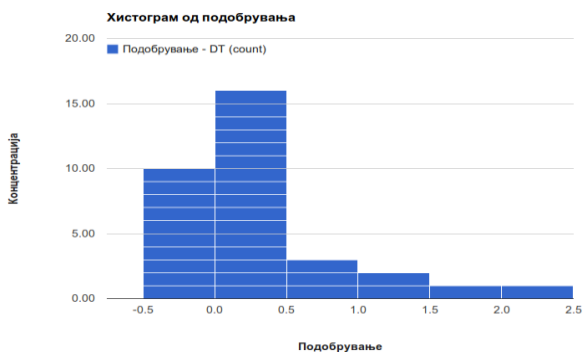
Анализът на резултатите на двете контролни групи от входния и изходния тест беше реализиран чрез непараметричния метод на **Shapiro–Wilk test**, описан в [23], тъй като проверката показва, че нито една от изследваните величини не е нормално разпределена.

При новата методика учениците имат възможност за теоретично въвеждане на темите с индуктивен метод. Те имат също възможност за повече самостоятелна работа със собствено темпо по време на упражненията, а получават и допълнителна домашна работа, която допринася за по-добро усвояване на разглежданите понятия.

Като се сравнят резултатите по постигнат среден успех, се вижда, че по-висок е този в експерименталната група, включително с близки по ситйност стандартни отклонения. Изводите са, че учениците срещат големи трудности при разбирането и визуализацията на изучаваните математически понятия. Както беше посочено по-горе, част от тестовите задачи бяха зададени по нетрадиционен начин, което изискваше много добро познаване на обема и съдържанието на изучаваните понятия, както и притежаване на умения за прилагането на съответни знания в конкретни ситуации.

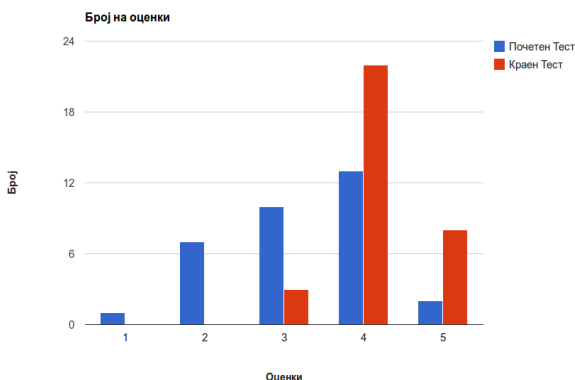


Диаграма 1 показва хистограмите от оценките при началния и крайния тест. Със син цвят са обозначени общият брой единици, двойки, тройки, четворки и петици от началния тест, а с червен – общият брой единици, двойки, тройки, четворки и петици от крайния тест. Вижда се, че не съществува голяма разлика между съответните числа на еднаквите оценки.



Хистограмата от диаграмата показва че подобренията се концентрират около нулата. Това означава, че в края повечето от учениците са останали на същата степен на знание в сравнение с началото. За да покажем, че няма значителна разлика между

оценките от началния и крайния тест, използваме Wilcoxon paired test. Изчислена е величината за еднаквост на оценките от първия и последния тест (two sided). Тя има стойност 0.4145, което показва малка разлика в резултатите. Използвахме този тест, защото данните не са нормално разпределени съгласно Shapiro теста за нормалност.



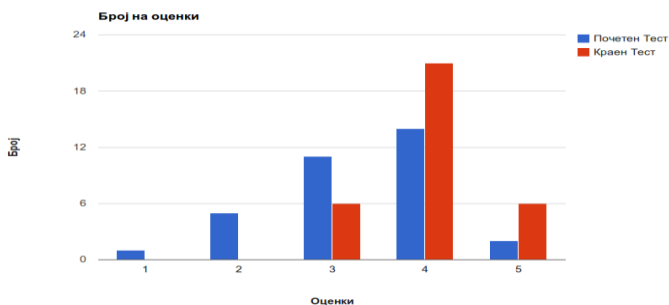
Хистограмите по-горе показват оценките от началния и крайния тест. Със син цвят са означени общият брой от единици, двойки, тройки, четворки и петици от началния тест. С червен цвят са означени общият брой единици, двойки, тройки, четворки и петици от крайния тест. Вижда се, че съществува голяма разлика между съответните числа на еднаквите оценки. Броят на единици и двойки е нула, броят на тройки е намален, докато броят на четворки и петици се е увеличил.

За да покажем, че има значителна разлика между оценките от началния и крайния тест, използвахме Wilcoxon paired test. Изчислената величина за еднаквостта на оценките от първия и крайния тест (two sided) е 0.0002801, което показва голяма разлика в резултатите. Това е доказателство, че

резултатите от крайния тест за значително по-добри от тези при началния. Използвахме този тест, защото данните не са нормално разпределени, което отново е установено с помощта на Shapiro теста за нормалност.

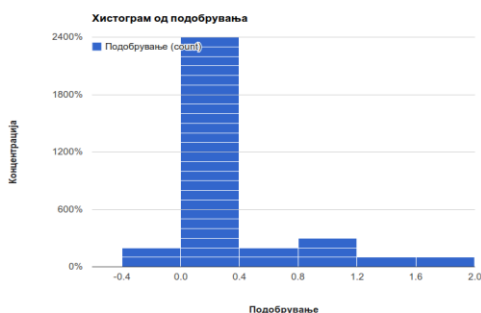


От хистограмата по-горе виждаме, че подобренијата са концентрирани до величини, които са по-големи от нула. Това означава, че в края по-голямата част от учениците са повишили знанијата си в сравнение с началото.



Диаграмата показва хистограмите от оценките от началния и крайния тест. Със син цвят са означени общият број единици, двойки, тройки, четворки и петици от началния тест. С

червен цвят са означени общият брой единици, двойки, тройки, четворки и петици от крайния тест. Отново се вижда, че съществува голяма разлика между съответните числа на еднакви оценки. Броят на единици и двойки е на нула, броят на тройки е намален, докато броят на четворки и петици се е увеличил.



В хистограмата по-горе виждаме, че подобренијата са концентрирани до величини, които са по-големи от нула. Това означава, че в края по-голямата част от учениците са увеличили знанията си в сравнение с началото.

За да покажем, че има значителна разлика между оценките от началния и крайния тест, използваме Wilcoxon paired test. Изчислената величина за еднаквост на оценките от първия и крайния тест (two sided) е 0.00074290, което показва голяма разлика в резултатите. Това е доказателство, че резултатите на крайния тест за значително по-добри от тези при началния. Използвахме този тест, защото данните не са нормално разпределени, което е установено отново с помощта на Shapiro теста за нормалност.



Диаграмата покава разликите в средните оценки между крайни и начални тест за всички групи (А, В и С). Очевидно е, че в групите В и С има подобрувања. Червените стълбове за групата В и групата С са доста по-големи от сините стълбове за съответните групи. Червениот стълб за групата А е съвсем малко по-голям от синия стълб за същата група.

Количествениот анализ покава статистическо различие между двете групи (А и В; А и С). Въз основа на получените резултати по постигнатия среден успех заключаваме, че успехът в експерименталните групи е по-висок. По-добрите резултати на експерименталните групи са доказателство за наличие на по-трайни и добре усвоени знания в резултат на системно учене. Както се посочва в педагогическата литература, най-добре и най-трайно се запомня онзи материал, над който ученикът е работил самостојателно и активно. В същото време, по-добре се запомня тоа, което се изучава по-продължително време.

ИЗВОДИ

След направените проучвания и задълбочен анализ на литературата, както и въз основа на получените резултати от проведеното изследване, имаме основание да формулираме следните изводи:

1. Резултатите от педагогическия експеримент потвърждават хипотезата, че новоразработената методика повишава ефективността на обучението по математика.

2. Предложеният подход поддържа интереса и мотивацията на учениците от нематематически паралелки, тъй като той предлага нова и дори неочаквана среда за изучаване на математика.

3. По същество новата методика оптимизира организацията на обучението с ново теоретично въвеждане на съответния материал и дава възможност за структуриране на съдържанието на часовете за преподаване и тези за упражнения. Набляга се на научните методи, дидактическите принципи и конструктивизма като подходи. Повишава се рефлексията и саморефлексията на обучаемите.

4. Резултатите от работата със свитъци учебни материали потвърждават, че чрез тях се усъвършенства организацията на упражненията. Създават се условия за самостоятелна работа на учениците, за отчитане на техните индивидуални особености, за осъществяване на диференцирана помощ и за контрол на тяхната дейност.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предстои още работа по усъвършенстването на разработената методика на обучението по математика в 10-ти клас. Тъй като самата методика е нова и се предлага за първи път, необходимо е допълнително осмисляне, допълване и разбира се разширяване с включване на останалите теми от учебната програма. Трябва да се вземе предвид, че съществуващата до този момент методика в основното училище на Република Македония не е напълно приложима за средното училище.

Три са основните посоки за развитие:

1. Повишаване на математическата култура на учениците и развиване на уменията им за самостоятелно прилагане на получените знания.

2. Включване на задачи с приложен характер и такива, които са свързани пряко с реални практически дейности, с цел повишаване мотивацията и интереса на учениците, развиване на тяхното мислене, създаване на трайни знания и готовност за бъдеща професионална работа.

3. Използване на компютърни технологии в учебния процес съобразно тенденциите в съвременния свят.

ЛИТЕРАТУРА

1. Виготски, Л. С. Мислене и реч. Наука и изкуство, С., 1983.
2. Ганчев, И. Основни учебни дейности в урока по математика. Модул-96, София, 1999.

3. Ганчев, И., Ю. Нинова, В. Никова. Методика на обучението по математика (обща част). УИ „Н. Рилски”, Благоевград, 2002.
4. Ганчев, И. Обучението по математика в системата на междупредметните връзки”. Народна просвета, София, 1985.
5. Гроздев, С., Организация и самоорганизация при решаване на задачи, Математика и информатика, 6, 2002, 51 – 58.
6. Гроздев, С., Синергетика на ученето, Педагогика, 7, 2002, 3 – 23.
7. Гроздев, С., Моделиране и управление на възможностите на изявени ученици за решаване на задачи, Педагогика, 1, 2003, 58 – 74.
8. Гроздев, С., Методология и информационни технологии в образованието, Материали Международного круглого стола “Современные технологии преподавания естественно-научных и гуманитарных дисциплин, София, 22 – 23 мая, 2008, 17 – 22. ISBN 978-954-93-69-13-7 (на руски език)
9. Gyudzhenov , I., I. Ganchev, S. Grozdev, Logical Statue and Practical and Psychological Roots of Some Mathematical Activities, Proceedings MASSEE International Congress on Mathematics, MICOM 2009, 16 – 20 September 2009, Ohrid, Republic of Macedonia. Skopje: Macedonian Mathematical Society, 2013, 104 – 113. (ISBN 978-9989-646-40-9)
10. Grozdev, S., A Mathematical Model of a Learning Process. В: Сборник доклади (том I) на Втора национална научна конференция с международно участие “Качеството на висшето образование в България – проблеми и перспективи”, 3 – 4 декември 2009 г., Русе, РУ “Ангел Кънчев”, ISSN 13-14-0051, 139 – 144.
11. Сергеева, Т., С. Гроздев, Субектност как методологически принцип информатизации образования, Математика и информатика, т. 55, 3, 2012, 201–206 (ISSN 1310-2230).
12. Гроздев, С., Т. Сергеева, Динамическое моделирование как методологическая основа школьного курса геометрии в контексте теории пространственно-образного мышления (пленарный доклад), Сб. Научных трудов межд. конф.

„Интеграционни процеси в естественонаучно и математическо образование“, Москва 4-6 февруари 2013, РУДН, Москва, 2013. (ISBN 978 -5-209-04774-2).

13. Гроздев, С., Лазаров, Б., Експерименталната работа в училище, Математика и информатика, т. 56, 2, 2013, 103–111 (ISSN 1310-2230).

14. Гроздев, С., Подготовка за Европейско кенгуру. СМБ, София, 2005. (ISBN 954-8880-20-2), 220 страници

15. Гроздев, С., Ненков, В. Три забележителни точки върху медианите на триъгълника. Архимед, София, 2012. (ISBN 978-954-779-136-7), 64 страници

16. Grozdev, S. For High Achievements in Mathematics. The Bulgarian Experience (Theory and Practice). ADE, Sofia, 2007. (ISBN 978-954-92139-1-1), 295 pages.

17. Гюдженев, И. Методиките на обучението във висшите училища – необходимост и възможност. УИ “Н. Рилски”, Благоевград, 2007.

18. Дончев, Д., М. Дилчева, В. Кинова. Практическо ръководство по статистика. Автоспектър, Пловдив, 2002.

19. Димитрова, Е. Методика на семинарните упражнения по висша математика за студенти от Технологичен ВУЗ. Дисертация да придобиване на образователната и научна степен „доктор“.

20. Клаус, Г., Х. Ебнер. Основи на статистиката за психолози, социолози и педагози. Наука и изкуство, София, 1971.

21. Каракашева, Л. Съвременен модел на семинарни упражнения, осигуряващ повишаване ефективността на обучението по математически анализ. Дисертация да придобиване на образователната и научна степен „доктор“.

22. Лакюрски, А. Математико-статистически методи в психолого-педагогическите изследвания. Софтрейд, София, 1999.

23. Zuzul, J., V. Simovik, S. Leinert-Novosel. Statistika u informacijskom drustvu. Zagreb, 2008.
24. Малчески, Р. Методика на наставата по математика (обща част). Просветно дело, Скопие, 2003.
25. Пенков, Б. Проблеми на съвременната математика. Наука и изкуство, София, 1973.
26. Петров, П. Дидактика. Вѣда Словена-ЖГ, София, 1998.
27. Портев, Л., В. Милушев, Н. Николов, Р. Маврова. Проблемност при обучението по математика. Народна Просвета, София, 1983.
28. Потоцкий, М. В. Преподавание высшей математики в педагогическом институте. (Из опыта работы). Просвещение, Москва, 1975.
29. Потоцкий, М. В. О педагогических основах обучения по математике. Москва, 1963.
30. Славин, П. Педагогическа психология. Наука и изкуство, София, 2004.
31. Cohen, L., L. Manion, K. Morrison. Research Methods in Education. Routledge/Falmer, New York, 2000.
32. Тонов, И. Евристиката – наука, изкуство, занаят. Монографичен труд, 2012.
33. Ball, D. L., F. M. Forzani, Building a common core for learning to teach, and connecting professional learning to practice, American Educator, 35(2), 2011, 17-21, 38-39.
34. Ruhama, E., D. L. Ball (Eds.). The Professional Education and Development of Teachers of Mathematics. In: The 15th ICMI Study, New ICMI Study Series, 11, 2009.
35. Ball, D. L. Knowledge and reasoning in mathematical pedagogy: Examining what prospective teachers bring to teacher education. Unpublished doctoral dissertation, Michigan State University, East Lansing, 1988.

36. Bloom, B. S. Ed. At al. Taxonomy of Educational Objectives. Handbook I. Cognitive Domain. Mskay, New York, 1956.

26.www.e-ucitel.net

Бъдещи намерения:

Разширяване на разработения теоретичен материя като подходяща основа за издаване на учебник по математика

Разширяване на разработената теоретична материя като подходяща основа за помагала и наръчник за преподавателите по математика.

Разширяване на целевата група, а именно въвеждане на съвременна методика за ученици от специализираните училища, както и модернизиране на съществуващата методика по математика във връзка с часовете по математика в основните училища. Новият вариант на методика може да бъде поставен на подобна основа с включване на интересни мотивиращи задачи, игри и специално подбрани задачи за домашни упражнения.

Разработване на методика за целесъобразно използване на компютрите в процеса на обучение

Разработка и включване на интересни примери и задачи, свързани с прилагането на математиката в учебното съдържание на останалите дисциплини.

Да се направи предложение към Бюрото за подобрене на интеграцията на природните науки, както и подобрене на вътрешно- предметната интеграция в рамките на дисциплината „математика“.

ОСНОВНИ ПРИНОСИ НА ДИСЕРТАЦИОННОТО ИЗСЛЕДВАНЕ

Въвеждане на контрапримери в обучението по математика.

Въвеждане на нов математически модел в обучението по математика.

Стимулиране на рефлексията при решаване на текстови задачи.

Създаване на банки задачи, които ще подпомогнат диференциацията и индивидуализацията на обучението по математика.

Разработване на примери за подобряване на вътрешната интеграция в обучението по математика.

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИ ПРИНОСИ

Стимулиране креативността на обучаемите чрез активиране на мотивацията им като фактор за повишаване на ефективността.

Класифициране на грешките при решаването на задачи от темите „Рационални алгебрични изрази“ и „Прилагане на системи линейни уравнения“.

Интегриране на елементи от математическото съдържание и свързването на геометрията с алгебрата.

СПИСЪК НА ПУБЛИКАЦИИТЕ, СВЪРЗАНИ С ИЗСЛЕДВАНЕТО

1. Kondinska, L., B. Krsteska, V. Gogovska, Educational goals – basic stand point in selection of exercises for written examination of the students, Proc. of the 37-th Spring Conference, Borovec, Bugaria, 2008, 268-276.
2. Gogovska, V., R. Malcevski, Counter-examples in Lecturing Mathematics, Proceedings of ICME 11, Monterrey, Mexico, July 6-13, 2008, 235-245.
3. Gogovska, V., Linking teaching and researching, Proceedings of 12-th Serbian Congress, 28.08.-02.09.2008, Novi Sad, Serbia.
4. Gogovska, V., Fostering creativity while solving textual tasks, Proceedings of Mathematical Congress, 19-22.10.2008, Struga, Macedonia.
5. Gogovska, V., R. Malcheski, Discovering errors while solving mathematical tasks, Proceedings of MICOM, MASSE Congres, 16-20 September, 2009 , Ohrid, Macedonia. (in print)
6. Gogovska, V., Analytic methods - useful tool for obtaining long-lasting structural knowledge, Proceedings of the 40-th Spring Conference, 05-09.05.2011, Borovec, Bulgaria, 356-362.
7. Gogovska, V., R. Malcheski, Mathematical models in mathematics curriculum, Proceedings of the 6-th International Conference on Creativity in Mathematics Education and the Education of Gifted Students, Riga, Latvia, 2010, 210-214.
8. Gogovska, V., Promoting reflection-right key for getting structural knowledge, Proceedings of the Anniversary International Conference on Synergetics and Reflection in Mathematics Education, 10-12.09.2010, Blagoevgrad, Bulgaria, 132-138.
9. Gogovska, V., R. Malcheski, Introducing textual tasks in mathematics curriculum, Proceedings of Matteh, Shumen, 19-21.11.2010, 301-305.

10. Gogovska, V., Tasks from different cognitive thinking level - useful tool for empowering student reflection on math Classes, Proceedings of MATM, 14-15.06.2011, Jagodina.
11. Гоговска, В., Откриване и подтикване на надарени ученици за директно обучение по математика, 30.09.2011, Охрид.
12. Gogovska, V., R. Malcheski, Improvement of intra-disciplinary integration of mathematics instruction, Proceedings of the 4-th WCES 2012, 2-5.02.2012, Barcelona.
13. Gogovska, V., Selection of appropriate mathematical tasks-a challenge for mathematics teachers, Proceedings of ICME 12, July 8-15, Seoul, Korea.
14. Gogovska, V., The creative teacher, factor for improving mathematics instruction, Proceedings of the 7-th MCG Conference, Busan, Korea, 2012.
15. Gogovska, V., Examples of tasks from different cognitive thinking level for the theme algebraic rational expressions, Proceedings of the 5-th WCES 2012, 2-5.02.2013, Rome.
16. Gogovska, V., A historical survey on a place and role of tasks in mathematics teaching, Proceedings of CAA'13, 31 October-2 November, 2013, Sofia.