

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

---

**ВЕНЕТА ВЕСЕЛИНОВА ТАБАКОВА-КОМСАЛОВА**

**ФОРМИРАНЕ НА АЛГОРИТМИЧНО МИСЛЕНЕ  
У УЧЕНИЦИТЕ В НАЧАЛНОТО УЧИЛИЩЕ И  
ПРОГИМНАЗИЯТА ЧРЕЗ ОБУЧЕНИЕТО ПО  
ИНФОРМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННИ  
ТЕХНОЛОГИИ**

**АВТОРЕФЕРАТ**

на дисертационен труд  
за присъждане на образователната и научна степен „доктор“  
в област на висше образование 1. Педагогически науки  
професионално направление 1.3. Педагогика на обучението по ...  
докторска програма: Методика на обучението по  
информатика и информационни технологии

Научен ръководител: проф. д-р Коста Гъров

Пловдив, 2018 г.

Дисертационният труд е обсъден и насочен за защита на разширено заседание на катедрен съвет на катедра: „Обучение по математика, информатика и информационни технологии“ към Факултет по математика и информатика при ПУ „Паисий Хилендарски“, проведено на 12.12.2017 г.

Дисертационният труд „Формиране на алгоритмично мислене у учениците в началното училище и прогимназията чрез обучението по информатика и информационни технологии“ съдържа 162 страници в основната си част и 5 приложения, оформени в отделен том с обем 28 страници. Използваната литература съдържа 136 източника, от които 27 на латиница и 16 Web източника. Списъкът на авторските публикации се състои от 6 заглавия.

Защитата на дисертационният труд ще се състои на 28.03.2018 г. от 11:00 часа в Заседателната зала на нова сграда на ПУ „Паисий Хилендарски“, гр. Пловдив, бул. „България“ №236.

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

Университетско издателство „Паисий Хилендарски“, град Пловдив. Тираж 100 бр.

## **СЪДЪРЖАНИЕ**

<b>СПИСЪК НА ИЗПОЛЗВАНИТЕ СЪКРАЩЕНИЯ .....</b>	<b>3</b>
<b>ОБЩА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД .....</b>	<b>4</b>
АКТУАЛНОСТ НА ПРОБЛЕМА .....	4
ОБЕКТ НА ИЗСЛЕДВАНЕ .....	4
ОСНОВНАТА ЦЕЛ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД .....	4
ОСНОВНАТА ХИПОТЕЗА НА ДИСЕРТАЦИОННОТО ИЗСЛЕДВАНЕ .....	5
МЕТОДИ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО .....	5
СТРУКТУРА И ОБЕМ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД .....	6
<b>КРАТКО ОПИСАНИЕ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД.....</b>	<b>8</b>
<b>ГЛАВА 1. ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКИ ПРОБЛЕМИ. ОБЗОР НА ИЗУЧАВАНЕТО НА КОМПЮТЪРНО ПРОГРАМИРАНЕ В УЧИЛИЩЕ .....</b>	<b>8</b>
ИЗВОДИ ОТ ГЛАВА 1.....	8
<b>ГЛАВА 2. МОДЕЛ НА ОБУЧЕНИЕТО ПО КОМПЮТЪРНО ПРОГРАМИРАНЕ .....</b>	<b>8</b>
РАЗРАБОТКА НА УЧЕБНАТА ПРОГРАМА .....	9
ИЗВОДИ ОТ ГЛАВА 2.....	15
<b>ГЛАВА 3. АНАЛИЗ НА РЕЗУЛТАТИТЕ ОТ ПЕДАГОГИЧЕСКИЯ ЕКСПЕРИМЕНТ .....</b>	<b>16</b>
ОРГАНИЗАЦИЯ НА ПЕДАГОГИЧЕСКИЯ ЕКСПЕРИМЕНТ И МЕТОДИЧЕСКИ ИНСТРУМЕНТАРИУМ.....	16
ПРОБЛЕМ, ОБЕКТ И ПРЕДМЕТ НА ПЕДАГОГИЧЕСКИЯ ЕКСПЕРИМЕНТ .....	17
ЦЕЛ, ЗАДАЧИ И ЕТАПИ НА ЕКСПЕРИМЕНТАЛНОТО ПРОУЧВАНЕ.....	18
УСЛОВИЯ ЗА ПРОВЕЖДАНЕ НА ПЕДАГОГИЧЕСКИЯ ЕКСПЕРИМЕНТ .....	19
РЕЗУЛТАТИ И ИЗВОДИ.....	19
ОБРАБОТКА И АНАЛИЗ НА РЕЗУЛТАТИТЕ ОТ ЕКСПЕРИМЕНТА.....	20
ТЕОРЕТИЧНИ ОСНОВИ НА ИЗПОЛЗВАНИТЕ МЕТОДИ.....	20
АНАЛИЗ НА РЕЗУЛТАТИТЕ ОТ ПРОВЕДЕНИТЕ ТЕСТОВЕ .....	22
РЕЗУЛТАТИ СЛЕД ПЪРВАТА ГОДИНА ОТ ЕКСПЕРИМЕНТАЛНОТО ОБУЧЕНИЕ .....	22
РЕЗУЛТАТИ СЛЕД ВТОРАТА ГОДИНА ОТ ЕКСПЕРИМЕНТАЛНОТО ОБУЧЕНИЕ .....	24
РЕЗУЛТАТИ ОТ ЕДНОГОДИШНО ОБУЧЕНИЕ В ТРЕТИ И ЧЕТВЪРТИ КЛАС ПРОВЕДЕНО ПРЕЗ ДВЕ ПОРЕДНИ УЧЕБНИ ГОДИНИ.....	28
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>30</b>
<b>ПЕРЕСПЕКТИВИ ЗА РАЗВИТИЕ .....</b>	<b>32</b>

Връзки между приносите, целите, задачите и мястото на описание в дисертационния труд и направените публикации: .....	31
<b>ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМАТА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД.....</b>	<b>32</b>
<b>АПРОБАЦИЯ.....</b>	<b>32</b>
<b>БЛАГОДАРНОСТИ.....</b>	<b>33</b>
<b>БИБЛИОГРАФИЯ.....</b>	<b>34</b>

### **СПИСЪК НА ИЗПОЛЗВАНИТЕ СЪКРАЩЕНИЯ**

**ЗИП** – Задължително избираема подготовка

**СИП** – Свободно избираема подготовка

**ИКТ** – Информационни и комуникационни технологии

**ИТ** – Информационни технологии

**МОН** – Министерство на образованието и науката

**СУ** – средно училище

**ОУ** – основно училище

**РУО – Пловдив** - Регионално управление на образованието – Пловдив

## **ОБЩА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД**

### **Актуалност на проблема**

Навлизането на бързоразвиващите се дигитални технологии в практиката изисква все по-динамични и адекватни промени в модерните образователни системи. Активирането на процесите на дигитализация, автоматизация и роботика във всички сфери на обществения живот обуславят необходимостта от повишаване качеството и ефективността от обучението в областта на компютърните науки и технологии. Новите технологии навлязоха с бързи темпове и в класната стая [5], [15] - от една страна като средство за повишаване ефективността на учебния процес, а от друга като база за развитие на качествено ново ниво на интелигентност на учениците. Счита се, че формирането на умения, свързани с обработката и използването на информацията са свързани пряко или косвено с компютърните науки [1]. Постигането на качествени резултати при изграждане на компетентности за обработка и използване на информация е свързано и с развитието на алгоритмичното мислене на обучаемите. Ето защо, една от основните цели на обучението по компютърни науки в училище е формиране и развитие на логическо и алгоритмично мислене у учениците. Настоящият дисертационен труд е посветен на изследването на възможностите за формиране и развитие на логическо и алгоритмично мислене чрез ранно обучение на ученици по информатика и информационни технологии. Тази дисертация може да се разглежда и като пилотно изследване за въвеждането на учебната дисциплина „Компютърно моделиране“ в 3. и 4. клас на българските училища.

**Предмет на дисертационното изследване** е формирането на алгоритмично мислене у учениците чрез обучението по компютърно моделиране (компютърно програмиране) в начален и прогимназиален етап на българското училище.

**Обект на изследване** са учениците, обучавани по програмиране в начален и прогимназиален етап на българското училище (по предложената учебна програма).

**Основната цел на дисертационния труд** е да се анализира изучаването на компютърно програмиране в училище, да се обобщят натрупаните знания и умения в учебния процес по програмиране за ученици в по-ранна училищна възраст и да се определи как обучението по програмиране спомага за формиране на елементи на алгоритмичното мислене у учениците.

Въз основа на поставената цел са определени следните **задачи на изследването**:

1. Да се анализират опита в обучението по компютърно програмиране в различните страни, учебната документация на МОН, учебници, учебни помагала за начален и прогимназиален етап.

1.1. Да се проучи педагогическа, психологическа и методическа литература по разглеждания проблем.

1.2. Да се систематизират разнообразни методи за развитие на алгоритмично мислене на учениците.

1.3. Да се проучи и анализира научната, учебната и методическата литература по компютърно програмиране и опита у нас и в други страни.

1.4. Да се изследва учебната практика по компютърно програмиране в началното училище.

2. Да се разработи учебна програма по компютърно програмиране за първоначално обучение на ученици в избираеми часове, извънкласни дейности и клубове по интереси.

3. Да се разработи дидактически модел и методически инструментариум за обучение по компютърно програмиране по учебното съдържание на разработената учебна програма

3.1. Да се разработи технология и методика на преподаване за организиране и провеждане на обучението.

3.2. Да се изгради система от задачи за обучение по компютърно програмиране за разглежданите теми от учебното съдържание.

3.3. Да се разработи инструментариум за проверка и оценка на резултатите от обучението.

4. Да се извърши експериментална проверка на ефективността на предложения модел в групи от начален етап на образование в основни и средни училища.

4.1. Да се разработят критерии и показатели за оценяване на резултатите от изследването.

4.2. Да се разработят и апробират дидактически тестове.

4.3. Да се анализират резултатите от проведеното експериментално обучение.

**Основната хипотеза на дисертационното изследване е:** Целенасоченото и системно обучение по компютърно програмиране подпомага и стимулира развитието на алгоритмични умения и алгоритмично мислене у учениците от начален и прогимназиален етап.

### **Методи на изследването**

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

- Проучване на педагогическа, психологическа, методическа и учебна литература, свързана с предмета на изследване;

- Различни теоретични и емпирични изследователски методи, като наблюдения, групови дискусии, беседи с действащи учители по информатика и ИТ, тестове;
- Използване на личен опит при обучението и квалификацията на бъдещи и настоящи учители по информатика и информационни технологии;
- Дидактически експеримент;
- Математико-статистически методи за обработка на експерименталните данни.
- Използваният дидактически инструментариум включва тестове и изпитни задачи за проверка на знанията и уменията на учениците.

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

Дисертационният труд съдържа 162 страници и се състои от увод, три глави, заключение и библиография. Приложенията са оформени в отделен том с обем 28 страници.

**В първа глава** разглеждаме изследователски въпроси: мисленето като психологически процес за формиране на понятия, разсъждения и решаване на проблеми; видове мислене; алгоритмично мислене; логическо-алгоритмично мислене; моделиране и развитие на алгоритмичното мислене. В нея правим преглед на изучаването на компютърно програмиране у нас и в различни държави, приоритети при изграждане на ключови дигитални компетентности, интегрирането на компютърното програмиране в учебните планове в различните образователни системи, примери за интегрирането му в различните страни, обособяване на компютърното програмиране като отделен предмет, форми на интегриране в учебните планове (задължително или по избор). Проучен е опита в обучението по компютърно програмиране в различните страни, учебната документация на МОН, учебници, учебни помагала за начален и прогимназиален етап [17], [19], [14], [20], [21], [22], [40], [52], [53]. Разгледани са психологическа и методическа литература по разглеждания проблем [18], [23], [24], [29], [28], [31], [35], [38], [39], [44] и методи за развитие на алгоритмично мислене на учениците. [3], [11], [12], [16], [30], [32], [27], [41], [42], [47], [50].

В тази глава се разглежда и оценяването на знания и умение по компютърно програмиране, включващо: оценка на уменията за компютърно програмиране; оценка на кодиращите инициативи; обучения и инициативи за учители; сътрудничество между ключови заинтересовани страни в областта на обучението по компютърно програмиране. [33]

**Във втора глава** се разглежда модел на обучението по компютърно програмиране. То включва разглеждането на: проблеми при обучението по компютърно програмиране; блок-базирано компютърно програмиране; разработка на учебна програма; методика за развитие на алгоритмичното

мислене при малките ученици, изучаващи компютърно програмиране; класификация на задачите по компютърно моделиране според учебното съдържание.

**В трета глава** е представен анализ на резултатите от проведения педагогически експеримент. Представят се разработените критерии и показатели за оценяване на резултатите от обучението. Разработени са и са апробирани дидактически тестове за оценяване на постиженията на учениците при изучаване на компютърно програмиране. Извършен е анализ на ефективността на предложения модел на обучение чрез провеждане на педагогически експеримент с ученици от II до V клас, изучаващи се в избираема подготовка. Резултатите от изследването са обработени и анализирани. Поради спецификата на обучението по компютърно програмиране в началното училище и прогимназията в хода на изследването са използвани и други диагностични инструменти, тъй като само резултати от тестовете не са достатъчни за точното оценяване на нивото на знания и умения на учениците. Разгледани са някои подходи при оценяване на практическите умения на учениците за работа с конкретна интегрирана среда за блоково-визуална среда за програмиране.

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

**В приложенията** са включени дидактически тестове за изходно и входно ниво по компютърно програмиране, използвани в процеса на изследване, таблици с резултати от проведените тестови изпитвания и таблица с разпределение на учениците, участващи в педагогическия експеримент по училища, групи и класове.



## **КРАТКО ОПИСАНИЕ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД**

### **ГЛАВА 1. ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКИ ПРОБЛЕМИ. ОБЗОР НА ИЗУЧАВАНЕТО НА КОМПЮТЪРНО ПРОГРАМИРАНЕ В УЧИЛИЩЕ**

Разглеждаме мисленето като психологически процес за формиране на понятия, разсъждения и решаване на проблеми; видове мислене; алгоритмично мислене [35], [37]; логическо-алгоритмично мислене; моделиране и развитие на алгоритмичното мислене. В нея правим преглед на изучаването на компютърно програмиране у нас [9] и в различни държави, приоритети при изграждане на ключови дигитални компетентности [10], интегрирането на компютърното програмиране в учебните планове в различните образователни системи, примери за интегрирането му в различните страни, обособяване на компютърното програмиране като отделен предмет, форми на интегриране в учебните планове (задължително или по избор).

#### **ИЗВОДИ ОТ ГЛАВА 1.**

- В световен мащаб обучението по компютърно програмиране става все по-актуално при обучението в училище;
- Различните държави имат различни стратегии за изучаване на компютърно програмиране в училище;
- България е една от първите страни, въвели изучаването на компютърно програмиране през 1986 година. В момента у нас се поддържат тенденции в обучението по компютърно програмиране характерни за развитите европейски страни. Предстои въвеждането на предмет „Компютърно моделиране“ в начален етап на образование от учебната 2018-2019 година.

### **ГЛАВА 2. МОДЕЛ НА ОБУЧЕНИЕТО ПО КОМПЮТЪРНО ПРОГРАМИРАНЕ**

В настоящата глава е представена концепцията на създадената от автора учебна програма за обучение по компютърно програмиране в избираеми часове за ученици от началната степен на образование. Основната идея е да се анализира ефективността на алгоритмичното мислене у ученици след изучаването на компютърно програмиране и чрез целенасочено и системно използване на компютърното програмиране да се стимулира развитието на алгоритмични умения у учениците от начален и прогимназиален етап [2].

Проучването и анализа на световния и европейски опит при организиране на обучението по компютърно програмиране на всички нива от училищното образование, както и натрупаният български опит [45], [48] ни дават основание за оптимизъм. Като отчитаме особеностите на нашата образователна система и тенденциите в развитието на ИКТ, извършихме

експериментално обучение по компютърно програмиране с ученици от начален курс, като създадохме собствена програма за обучение в СИП. Направихме анализ на особеностите в развитието на логическо и алгоритмично мислене у учениците, както и на опита получен от обучението по компютърно програмиране и компютърни науки в Европа. В резултат на този анализ решихме да насочим вниманието си към учениците от начален етап. Целта, която си поставихме, е да стимулираме развитието на логическото и алгоритмично мислене на учениците чрез организиране на обучение в СИП по компютърно програмиране. Успоредно с това си поставихме за цел да създадем по-висока мотивация в учебния процес и да повишим активността на учениците чрез изучаване на блок-базирани езици и среди за компютърно програмиране. Този стил на компютърно програмиране е различен като технология и начин на възприемане и мислене. Затова проведохме обучение на учители [6], проучихме опита на колегите ни от различни държави [54], [55] в обучението по блоково компютърно програмиране на ученици от детската градина до университетите и създадохме собствена работна програма.

### **Разработка на учебната програма**

След проведените обучения с учители през учебната 2014/2015 година в голяма част от училища бяха сформирани групи от ученици, които започнаха изучаването на компютърно програмиране в блок-базирани среди. Проведените обучения потвърдиха първоначалните очаквания за повишаване интереса на учениците към компютърното програмиране. Участниците от всички възрастови групи с желание се включваха в организираните извънкласни форми. Установи се, че лекият и забавен стил на работа в SCRATCH- базираните среди стимулира учениците още от началното училище и им дава възможност да се концентрират главно върху алгоритъма и сценария на проекта, като това в голяма степен развива логическото и алгоритмичното им мислене.

Добрите резултати още по-ясно определиха необходимостта от разработка на цялостна програма за обучение, която да даде възможност за постепенно надграждане на знанията, като се започне още от началните класове и се продължи до гимназиалния етап. Тази програма може да се реализира в часове по СИП за начален и прогимназиален етап и в часовете по ЗИП в гимназиален етап. Реализацията на тази задача изисква множество проучвания и експерименти. За целите на настоящото изследване беше разработена учебна програма за обучение по компютърно програмиране в избираеми часове за ученици от началната степен на образование. Организираното от нас обучение се реализира в групи от ученици в различни класове и населени места. Групите бяха от ученици от 2. до 5. клас, училищата се намираха в голям град (Пловдив), малък град и село, а типа на

училищата е основно и средно училище. Обучението се проведе в избираеми часове, като учениците преминаха през едногодишно и/или двугодишно обучение.

## **Учебна програма по информационни технологии – компютърно програмиране, избираема подготовка в начален етап**

### **I. Общо представяне на учебната програма**

**Хорариум часове по учебен план:** 1 час седмично – 32/34 часа годишно.

Обучението по „Компютърно програмиране“ има въвеждащ характер и е насочено към овладяване на начални знания, умения и отношения в областта на Информатиката и информационните технологии. То се осъществява на основата на съвременни компютърни системи и подходящо за възрастта на учениците програмно осигуряване, които създават условия за положителна емоционална нагласа и цялостно развитие на детската личност. Основната цел не е да се научат учениците да използват език за компютърно програмиране, а да придобият навики за решаване на задачи в областта на компютърните науки, аналогично на тези при решаване на математически задачи. Обучението ще спомогне за развиването и на критическото мислене – и по-конкретно развитие на *computational thinking*, необходимо за разбирането на един проблем, умението как да се раздели проблема на по-малки части, които са по-лесно решими и т.н. Ще се изучават базови концепции, които са необходими по математика и други дисциплини от учебната програма - какво е алгоритъм, как се представят данните в паметта на компютъра, различни подходи за анализ на избора на желания резултат въз основа на входните данни за разглеждания проблем.

### **II. Цели на обучението**

- Да се овладяват умения за работа с компютърна система;
- Да се стимулира позитивно отношение и желание за работа с компютър;
- Да се използват основните възможности на компютрите за изпълнение на учебни задачи;
- Да се познаят и спазват основни здравни и етични правила при работа в компютърен кабинет;
- Да се извърши пропедевтика на базови понятия по компютърно програмиране и получаване на първоначален практически опит;
- Развитие на елементи на алгоритмическото и визуално мислене;
- Формиране на мотивация за изучаване на ИТ посредством организиране на дейности с практическа насоченост.

Компютърните науки се занимават с принципите на работа на компютрите и компютърните системи. Учениците обучаващи се в СИП „Компютърно програмиране“ ще получат знания за изчислителни системи от всякакъв вид, независимо дали работят непосредствено с компютри.

Компютърното мислене осигурява прозрения в много области от учебната програма на СУ и влияе на качеството на работа в широк кръг от учебни дисциплини.

Фокусът на програмата за обучение безспорно се движи към компютърното програмиране и други аспекти на компютърните науки. Все още има какво да научим за компютърните науки и компютърното програмиране. Те включват техники и методи за решаване на проблеми [26] и развиване на знанията, и включват отделен начин на мислене и работа, която го отличава от другите дисциплини [25]. Всеки основен принцип може да се преподава или илюстрира без да разчита на използването на специфични технологии.

Ролята на компютърното програмиране в областта на компютърните науки е подобна на тази на практическа работа в другите науки - тя осигурява мотивация, и контекста, в който идеите се осъществяват на практика. Информационните технологии се занимават с прилагането на компютърни системи за решаване на проблемите на реалния свят. Нещата, които отдавна са част от ИКТ в училищата, като научаване на знания, обмен и споделяне на информация, както и преглед, промяна и оценка на работата, остават важни и сега, за широкото и балансирано технологично образование. Новата програма за обучение предоставя широки възможности за учениците да развият своето мислене, разбиране, знания и умения в тези области.

### **III. Очаквани резултати**

Предметни: усвояване на понятията „алгоритъм“, „програма“, „обект“ чрез практическият опит в хода на създаване на програмни кодове; практически навици за създаване на програми за реализиране на основни алгоритми; умения за създаване на алгоритми, с използване на повторения (цикли) и спомагателни алгоритми; умения да се създават програми за решаване на несложни алгоритмични задачи в средата за компютърно програмиране Scratch;

Личностни: готовност и способност на обучаващите се към саморазвитие и личностно самоопределяне, мотивация за познавателни дейности с цел придобиване на навици в използването на ИТ.

Междупредметни: умение самостоятелно да планират пътя за достигане на цел, да съпоставят своите действия с планираните резултати, да осъществяват контрол и корекция на своята дейност в процеса на достигане на резултата.

## Умения и компетенции, които ще придобият учениците

**Табл. 1**

Основни теми	Умения по информатика	Умения по ИТ	Дигитални умения
<p>Разбиране и прилагане на основните принципи и понятия на компютърните науки, включително абстракция, логика, алгоритми и представяне на данни</p>	<p>Разбира какво са алгоритмите. Умее да създава прости програми.</p>	<p>Използва технологията целенасочено да създава цифрово съдържание. Използва технологията целенасочено да съхранява цифрово съдържание. Използва технологията целенасочено за извличане на цифрово съдържание</p>	<p>Използва компютър и дигитални средства безопасно за него и неговата лична информация</p>
<p>Разбиране и прилагане на основните принципи и понятия на компютърните науки, включително абстракция, логика, алгоритми и представяне на данни</p>	<p>Разбира, че алгоритмите са части от програмите в дигиталните устройства. Разбира, че програмите се изпълняват като се следват прецизно и последователно инструкциите. Дебъгване (поправяне) на прости програми. Използвайки логиката, предварително разбират изхода от простата програма.</p>	<p>Използва технологията целенасочено за организиране на цифрово съдържание. Използва технологията целенасочено за обработка на цифрово съдържание.</p>	<p>Използва технологията безопасно. Идентифицира къде да отиде за помощ и подкрепа, когато има опасения относно съдържание или контакт в интернет.</p>
<p>Анализиране на проблеми в предварително написан код, придобиване на практически опит в писане на компютърни програми, с цел решаване на тези проблеми.</p>	<p>Да пише програми, които изпълняват определени цели. Използва последователност в програмите</p>	<p>Използва ефективно технологиите. Използва разнообразие от софтуер, за да постигне дадени цели -събиране на информация, проектиране и създаване на съдържание, представяне на информация.</p>	<p>Използва технологиите отговорно. Идентифицира злоупотреби в Интернет и знае как да докладва (да се пази от) за тях.</p>

<p>Анализиране на проблемите в предварително написан код, придобиване на практически опит в писане на компютърни програми, с цел решаване на тези проблеми.</p>	<p>Създава програми, които изпълняват определени предварително цели. Дебъгва кодът на програми, които трябва да изпълняват предварително зададени цели.</p>	<p>Използва ефективно технологиите. Използва разнообразие от софтуер, за да постигне дадени цели -анализ на информация, събиране на данни, представяне на данни</p>	<p>Разбира възможностите на компютърните мрежи за комуникация. Идентифицира и докладва за опасно съдържание. Разпознава приемливо/ неприемливо поведение.</p>
<p>Анализиране на проблемите в предварително написан код, придобиване на практически опит в писане на компютърни програми, с цел решаване на тези проблеми.</p>	<p>Решава проблеми, като ги разлага на по-малки части. Работи с променливи. Използва логическо мислене, за да обясни как някои прости алгоритми работят. Използва логически съждения за откриване и коригиране на грешки в алгоритми. Разбира компютърните мрежи, включително интернет.</p>	<p>Избира и комбинира различен софтуер, за да постигне дадени цели. Използва и съчетава софтуер от различни цифрови устройства.</p>	<p>Разбира възможностите на компютърните мрежи. Развива култура и изисквания при оценяване на цифрово съдържание.</p>

#### **IV. Специфични методи и форми за оценяване на постиженията на учениците**

Оценяването на знанията и уменията на учениците се осъществява с качествена оценка и съобразно с постигнатите очаквани резултати по обобщени теми на ниво учебна програма (включени в колона 3). То следва да отчита входното ниво и индивидуалните постижения на ученика. В предметът „Компютърно програмиране“ приоритетно се оценяват уменията на учениците на основата на постигнат краен продукт от практическа дейност, като се взема предвид реалното им поведение по време на работа. Отчитат се изпълнението на възложената практическа задача, подбора на средствата, наличието на индивидуално решение и процеса на реализация. Препоръчително е при оценяване постиженията на ученика учителят да използва карта за наблюдение. Тя съдържа система от критерии и показатели относно знанията, уменията и отношенията, необходими за реализирането на определена задача.

## **V. Методически указания по прилагането на учебната програма**

Всяка от темите на занятията е разчетена на 40 мин.

Темите са построени на основа на практически ориентирания подход на принципа на дидактическата спирала: първоначално запознаване на обучаващите се с определени понятия (характеристики, свойства на обектите и т.н.) или вида на дейностите чрез изпълнение на конкретни практически задачи; допълнително надграждане на наученото чрез по-подробно изучаване на понятия или дейности с включване на нови функции, свойства и т.н.

Основна дидактическа цел на задачите е тренингът. На учениците се предлага „сюжетно“ формулирана задача с точно определени очаквани резултати. Изпълнявайки стъпка по стъпка предложеният алгоритъм за решаване на поставената задача, обучаваният усвоява определени подходи в компютърното програмиране. Успешното решение на задачите стимулира ученика и му позволява да експериментира и твори, провокира го към самообучение и усъвършенстване.

Предвидени са и задачи, които не са свързани с непосредственото използване на компютър. Тяхната цел е да се усъвършенства абстрактното мислене на учениците, работата в екип и да се покаже визуално и по разбираем начин на децата как действат програмите. Тези задачи са и възможност да се свържат понятията от компютърното програмиране с дейности от ежедневиия живот.

В [58] са публикувани изискванията за резултатите от обучението по учебния предмет „Компютърно моделиране“. Този предмет ще се изучава в начална степен на образование. Като специфични за обучението по този предмет в този етап са заложили следните цели, като в резултат на обучението си ученикът ще може да:

- Работи с конкретно дигитално устройство и знае основни правила за безопасна работа с устройството.
- Разпознава вида на данните, с които работи и знае как да запазва и изтрива файлове.
- Изразява идеи чрез моделиране във визуална блокова програмна среда.
- Създава анимиран проект с използване на линейни, разклонени и циклични алгоритми.
- Различава дигитална и реална идентичност и знае основни правила за работа в дигитална среда.

Тук също така са определени и областите на компетентност, очакваните резултати и връзката им с ключовите компетентности.

През пролетта на 2016 г. в сайта на Министерство на образованието и науката (МОН) бяха публикувани за обсъждане сред педагогическите специалисти учебни програми по „Компютърно моделиране“, съответно за III и IV клас. Към момента те вече са одобрени и прилагането им ще започне, съответно през учебната 2018-2019 година в III клас, а през учебната 2019-

2020 година и в IV клас. Резултатите от това прилагане тепърва ще бъдат анализирани и обобщени.

В тази глава е направен и анализ на съответствието на учебното съдържание на програмата, публикувана от МОН по „Компютърно моделиране“ за III клас и представената от нас учебна програма. Този анализ ни дава основание да твърдим, че съществува много високо ниво на сходство между двете учебни програми. Фактът, че създадената от нас учебна програма е разработена и апробирана преди публикуването от МОН, потвърждава тезата за актуалността и значимостта на предложеното учебно съдържание.

### **Методика за развитие на алгоритмичното мислене при малките ученици изучаващи компютърно програмиране.**

Разглеждаме алгоритмичното мислене и методи за неговото развитие, компютърни продукти и мястото им в обучението по компютърно програмиране, метод за решаване на алгоритмични задачи, даваме насоки и указания за решаване на алгоритмични задачи в началното училище, направили сме класификация на задачите по компютърно моделиране според учебното съдържание на учебната програма на МОН.

### **ИЗВОДИ ОТ ГЛАВА 2.**

Въвеждането на компютърно програмиране чрез предмета „Компютърно моделиране“ в началното училище е съвсем естествено, като се има предвид, че в този период при децата се развива стилът им на мислене. Това е времето, в което е подходящо да се разрешат важни образователни проблеми чрез формирането на оперативен или, както още го нарекохме, алгоритмичен стил на мислене у учениците, които живеят в света на високо технологично информационно общество.

Опитът, който натрупахме показва, че с помощта на задачите по темите „Конструиране на последователни действия“ и „Конструиране на повтарящи се действия“ се постигат следните компетентности и очаквани резултати:

- Учениците умеят да подреждат части от изображение с хартиен пъзел;
- Учениците с лекота усвояват понятията плъзгане, спускане, блок и алгоритъм;
- Учениците умеят да прилагат формално описаните алгоритми във визуална среда;
- Учениците умеят да подреждат блокове в указана последователност;
- Учениците умеят да предвиждат обект до крайна цел чрез последователни и повтарящи се действия;
- Учениците придобиват умения за тестване и коригиране на определена последователност от инструкции;
- Учениците дават примери за повтарящи се действия от ежедневието;



- Учениците умеят да определят последователността, която трябва да се повтори, за да се моделира действие във визуална среда и определят колко пъти трябва да се повтори тази последователност;
- Учениците умеят да сглобяват крайна последователност от блокове, реализиращи цикличен алгоритъм.

В бъдеще работата може да се развива в посока на разработката на системи от учебни задачи и по другите теми от учебното съдържание.

Съгласно [59] учебният предмет „Компютърно моделиране“ трябва да се преподава от учители притежаващи специалност „Начална училищна педагогика“. Във връзка с гореизложеното ще е необходимо да се концентрират усилията върху организиране на допълнителни обучения за началните учители, както и семинари за обмяна на опит и добри практики между тях и учителите преподаващи учебния предмет „Информатика“. В този смисъл полезно би било да се организират различни форуми, дни на компютърното програмиране и състезания между учениците от областта, както и участия в национални и международни състезания.

### **ГЛАВА 3. АНАЛИЗ НА РЕЗУЛТАТИТЕ ОТ ПЕДАГОГИЧЕСКИЯ ЕКСПЕРИМЕНТ**

#### **Организация на педагогическия експеримент и методически инструментариум**

Емпирично педагогическо изследване проведено като част от настоящето изследване преследва цел за установяване успеваемостта на учениците в различните етапи от протичането на учебно-възпитателния процес по учебния предмет „Компютърно моделиране“ (Компютърно програмиране).

Педагогическото изследване се реализира чрез следната процедура, включваща създаването и използване на методи и средства за оценка на състоянието и последващо оптимизиране на педагогическия процес [4].

В нашето изследване ние използваме *критериално-ориентирана диагностика*, като основата на оценката са централно зададени норми и изисквания (стандарты, програми). Те служат за съпоставка с индивидуалното постижение на обучаемите. В изследването се използват следните процедури (тестове, задачи):

1. Отразяващи степента на припокриване между нормативно определени списъци от знания, умения, дейности и т.н. (стандарты) и индивидуалните показатели на изследваните лица.
2. Отразяващи вероятностните характеристики в развитието на индивида или групата.

Формирацията експеримент е предложен след 32 учебни часа/седмици (едногодишно обучение) и след 64 учебни часа/седмици (двугодишно обучение) от процеса на експериментално обучение. Целта е да се проследи

развитието на резултатите от прилагането на конструираната методика. Зключителен тест е проведен в края на двата изследвани периода, като за втория период е направен и входящ тест след 32 учебни часа обучение.

### **Проблем, обект и предмет на педагогическия експеримент**

Под влияние бързоразвиващите се дигитални технологии днес се отчитат нови реалности в съвременното общество, които изискват все по-динамични и адекватни промени в образованието, което по своята същност е консервативно. Всяка промяна в образователната система изисква време за планиране, подобряване на нормативната база, апробиране и внедряване. Това генерира непрекъснато закъснение от бързо нарастващите изисквания към образователната система, която все по-трудно отговаря на обществените очаквания. От друга страна промяната в нагласите към съвременния трудов пазар определя необходимостта от повишаване качеството и ефективността от обучението в областта на компютърните науки и технологии.

В класната стая с бързи темпове навлязат новите технологии. Те се използват както за подобряване на учебния процес, така и за преход към качествено ново ниво на интелигентност на учениците. Според [8] формирането на умения, свързани с обработката и използването на информацията са свързани пряко или косвено с компютърните науки-информатика и информационни технологии. Основните цели са развитието на устойчиви умения в работата с компютри и умения за търсене, структуриране, преобразуване и използване на информация.

Тези задачи са неразривно свързани с развитието на алгоритмично мислене като оперативна база за всички методи и техники за обработка и използване на информация. В тази връзка, една от основните цели на обучението по компютърно програмиране е развитието на логическото и алгоритмично мислене.

Трудно е да се мисли по нов начин за решаване на проблеми както и нов език за програмиране. Това създава затруднения на учителите и те се притесняват да не допуснат грешки при експериментирането. След опита, който имаме при обучението на учители чрез сформиране на екип от обучители и провеждане на обучителни семинари на преподавателите по компютърно програмиране, проучихме опита на колеги [34], [57] от различни страни при обучение по визуално-блоково програмиране на ученици.

За получаване на обективна информация за достъпността на предложеното в изследването учебно съдържание и ефективността на разработената методика на обучение е организиран и проведен педагогически експеримент. Той е насочен към проверка на хипотезата, че целенасоченото и системно обучение по компютърно програмиране подпомага и стимулира развитието на алгоритмични умения и алгоритмично мислене у учениците от начален и прогимназиален етап. Разработената учебна програма улеснява и усъвършенства процеса за формиране и развитие на алгоритмични умения.

Педагогическият експеримент е проведен през две последователни учебни години: 2015-2016 и 2016-2017 с групи ученици от II, III, IV и V класове на осем основни и средни училища от Пловдивска област, обучаващи се по предложената учебна програма.

**Обектът и предметът** на дисертационното изследване съвпадат с тези на педагогическия експеримент.

### **Цел, задачи и етапи на експерименталното проучване**

Експериментът е проведен след осъществено едногодишно и двугодишно експериментално обучение. **Целта** е да се проследи развитието на резултатите от прилагането на конструираната методика. Проведени са заключителни тестове в края на едногодишния и в края на двугодишния изследван период. За реализиране целта на педагогическия експеримент се преминава през следните етапи:

- Създаване на Регионален методически съвет на учителите по информатика и ИТ към РУО – Пловдив и запознаване на учителите с блок-базирано програмиране.
- Разработка на учебна програма по компютърно програмиране за първата година на обучение;
- Подбор на групи за обучение от различни класове, различни видове училища и различен тип населени места;
- Реализиране на обучението през първата година (2015-2016 учебна година);
- Създаване на критериален тест за измерване нивото на знания, умения и компетентности в края на първата година на обучение. Провеждане на теста и анализ на резултатите;
- Адаптиране на учебната програма по „Компютърно моделиране“ за IV клас на МОН за втората година на обучение;
- Подбор на групи, продължаващи обучението си за втора година (учебната 2016-2017 година). Подбор на нови групи за едногодишно обучение (2016-2017 уч. година) по публикуваната вече учебна програма на МОН по „Компютърно моделиране“ за 3. клас;
- Създаване на критериален тест за измерване входното ниво на групите, продължаващи обучението си за втора година;
- Провеждане на теста и анализ на резултатите;
- Реализиране на обучението през 2016-2017 учебна година в двата вида групи;
- Създаване на критериални тестове за измерване нивото на знания, умения и компетентности в края на едногодишното и двугодишно обучение;
- Провеждане на тестовете и анализ на резултатите.

## Условия за провеждане на педагогическия експеримент

**Подборът на експерименталната група** е направен, така че да обхваща ученици от II до V клас в различен вид училища ОУ и СУ и в различен тип населени място (голям град, малък град и село).

**Използваният инструментариум** обхваща дидактически тестове и практически задачи.

**Тестовете** са основния за експеримента диагностичен инструмент. Те са провеждани на всеки от етапите. Всеки тест включва подходящо подбрани въпроси и задачи. Някои от тях са с множествен избор на отговора, други изискват свободен словесен отговор. Поради спецификата на обучението по програмиране само резултати от тестовете (след двугодишно обучение, включващо програмиране на Scratch) не са достатъчни за точното оценяване на нивото на знания и умения – изисква се повече време за наблюдаване на практическите умения за работа с интегрираната среда за разработка, откриването и отстраняването на грешки по програмите и др. Затова в експеримента тестът за изходно ниво след двугодишно обучение е включена и практическа задача [13]. **Задача**, която изисква създаването на цялостна програма, подходяща за оценяване на приложните и практически умения на учениците. Задачата е включена веднага след тестовите въпроси на изходния тест след двугодишно обучение. Предмет на оценяване са и задачите, решавани самостоятелно по време на занятията за упражнение.

## РЕЗУЛТАТИ И ИЗВОДИ

Натрупаният опит през последните няколко години и резултатите от проведения педагогически експеримент дават основание да направим следните изводи:

- Разработената учебна програма за обучение по „Компютърно програмиране“ в СИП за начален етап до голяма степен съответства на учебната програма по „Компютърно моделиране“ на МОН за задължително обучение в трети и четвърти клас. Получените резултати дават основание за очаквани добри резултати и при задължителното обучение по тази учебна дисциплина.
- Обучението на учениците от различни видове училища и от различни класове чрез тези учебни програми води до напълно сходни резултати, като до голяма степен се игнорират възрастовите, етнически и социални различия между учениците.

- Обучението в избираеми часове по тези учебни програми дава сходни резултати при приложението им както в СУ в големите градове, така и в средните училища в по-малките населени места.
- Резултатите от двугодишното обучение по тази учебна дисциплина, показва стабилно ниво на знания, умения и компетентности.
- Успеваемостта на учениците от начален етап на основно образование по класове при обучението им през втората година е напълно съизмеримо.
- Резултатите от обучението по компютърно програмиране при учениците от 5 клас и за тези, които се обучават за първа година, и за тези, които продължават обучението си от предходната година са много високи, което потвърждава тезата, че изучаването на компютърното моделиране в началното училище трябва да продължи и в следващите класове от прогимназиален етап на основна училищна степен.

### **Обработка и анализ на резултатите от експеримента**

На измерване подлежат знанията, уменията и компетентностите получени при обучението на учениците по новия учебен предмет.

### **Теоретични основи на използваните методи**

След приключване на обучението в края на 2015-2016 учебна година, обсъдихме и създадохме финален тест, чрез който да се проверят знанията и уменията на всички участващи в експеримента ученици. Тестът включва 20 въпроса, с които се проверяват знанията по основните модули от учебното съдържание на различни нива от таксономията на Блум [56]. Таблица 2 (Матрица на Тейлор) показва разпределението на въпросите в теста:

Табл. 2

<b>СЪДЪРЖАТЕЛНА РАМКА НА ТЕСТА</b>						
<b>Учебно съдържание</b>	<b>Категории умствен труд, според Таксономията на Блум</b>					
	<b>Знание</b>	<b>Разбиране</b>	<b>Приложение</b>	<b>Анализ</b>	<b>Синтез</b>	<b>Оценка</b>
Видове информация	B.1, B.12	B.2		B.11, B.13	B.11, B.13	
Човек и компютър			B.3, B.4			
Алгоритми			B.7	B.5, B.8	B.6, B.9	B.10, B.8
Блоково програмиране със Scratch	B.14	B.19, B.20	B.15, B.18	B.16	B.17	

Целта на настоящото изследване е формиране на алгоритмично мислене на учениците чрез обучението по програмиране, което обяснява по-големия брой въпроси в четирите високи нива в таксономията на Блум- приложение, анализ, синтез и оценка.

**Критериите**, по които се оценява проведеното едногодишно обучение са съобразени с учебната програма и очакваните резултати.

Табл. 3

<b>СЪДЪРЖАТЕЛНА РАМКА НА ТЕСТА</b>						
<b>Учебно съдържание</b>	<b>Категории умствен труд, според Таксономията на Блум</b>					
	Знание	Разбиране	Приложение	Анализ	Синтез	Оценка
Видове информация		В.3				
Човек и компютър	В.1, В.12	В.4, В.11			В.13	
Алгоритми		В.2	В.8	В.5,В.7	В.6,В.10	
Блоково програмиране със Scratch	В.14, В.15, В.19	В.16, В.20	В.18	В.17	В.9	

За да диагностицираме резултатите в края на втората година от обучението на учениците разработихме критериален тест за изходно ниво, който съдържа въпроси от отворен и затворен тип, както и решаването на практическа задача в рамките на един учебен час. Тестът включва 12 въпроса, с които се проверяват знанията по основните модули от учебното съдържание на различни нива от таксономията на Блум и една практическа задача за проверка на нивото умения и компетентности на учениците. Задачата е разделена на пет задания, с които по-точно да се конкретизира нивото на получените умения. Таблица 4 показва разпределението на въпросите и подзадачите според нивата в таксономията на Блум и достигането на определените когнитивните равнища.

Табл. 4

<b>СЪДЪРЖАТЕЛНА РАМКА НА ТЕСТА</b>						
<b>Учебно съдържание</b>	<b>Категории умствен труд, според Таксономията на Блум</b>					
	Знание	Разбиране	Приложение	Анализ	Синтез	Оценка
Алгоритми		В.5		В.6, В.8	В.7	
Работа във визуална среда	В.3, В.10	В.1, В.11	В.2	В.9	В.4., В.12	
Практическо приложение на алгоритмите и програмирането			Зад-1, Зад-4	Зад-2	Зад-3	Зад.-5

### Анализ на резултатите от проведените тестове

Педагогическият експеримент се проведе в няколко разнопрофилни и разнотипови училища от област Пловдив. Училищата бяха подбрани по: Тип - четири ОУ и четири СУ и по населено място – четири от голям град и четири от малък град или село.

Общият брой ученици, участващи в експерименталното обучение е 329. Експериментът е насочен най-вече към учениците от трети и четвърти класове, макар че определен интерес представляваха и учениците от втори и пети класове. Броят на учениците, участващи в обучението по учебната програма за първата година е 250, а броя на учениците, преминали двугодишното обучение, е 79.

### Резултати след първата година от експерименталното обучение

Разпределението на учениците през първата година на експеримента по класове, тип населено място и вид училище е представено на Таблица 5, Таблица 6 и Таблица 7.

Табл. 5 Клас

		Честота/ Брой	Процент
Класове	2 клас	25	15,9
	3 клас	46	29,3
	4 клас	71	45,2
	5 клас	15	9,6
	Общо	157	100

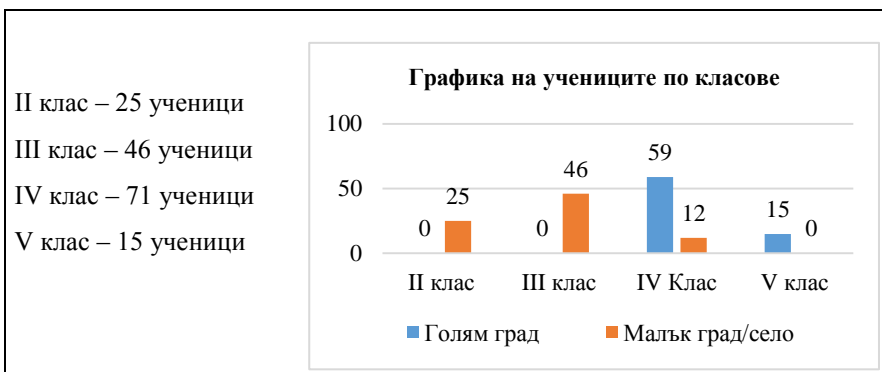
Табл. 6 Тип населено място

		Честота	Процент
Тип населено място	голям град	74	47,1
	малък град / село	83	52,9
	Общо	157	100

Табл. 7 Вид училище

		Честота	Процент
Вид училище	ОУ - основно училище	97	61,8
	СУ - средно училище	60	38,2
	Общо	157	100

Изследването на обучението през 2015-2016 учебна година е проведено сред 157 ученика от областта. Експериментът през първата година се проведе с ученици от различна възраст и клас, както следва (Фиг. 1):



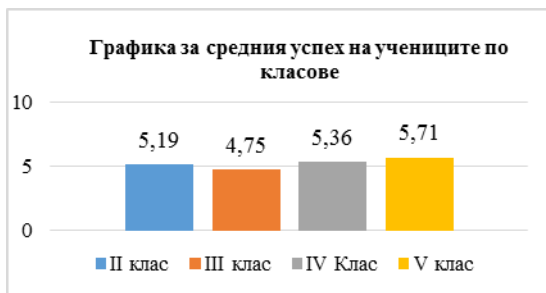
Фиг. 1 Разпределение на учениците по класове от различните типове училища

Средният успех на всички ученици в края на първата година от провеждането на педагогическия експеримент е Мн. Добър 5.19. Най-високи са резултатите в СОУ от голям град -5.83, следвани от ОУ голям град – 5.49 и СОУ малък град/село – 4.92. Най-нисък е успехът на учениците от ОУ малък град/ село – 4.80.

След анализ на резултатите, стигнахме до заключението, че тези разлики се дължат на няколко фактора. Както се вижда учениците от малките населени места са по-малки на възраст, от тези в големите градове, където имаме даже групи в пети клас. Тези ученици в по-голямата си част (над 50%) имат майчин език, различен от българския. Не на последно място съществуват и затруднения с интернет достъпа от по-малките населени места, което е проблем при самоподготовката на учениците в домашни условия. Поради тези съображения очакван беше по-високият резултат на СУ в сравнение с ОУ.

Интерес представлява и разпределението на средния успех на учениците по класове (Фиг. 2).

II клас – 5,19  
 III клас – 4,75  
 IV клас – 5,36  
 V клас – 5,71



Фиг. 2 Графика за средния успех на учениците по класове



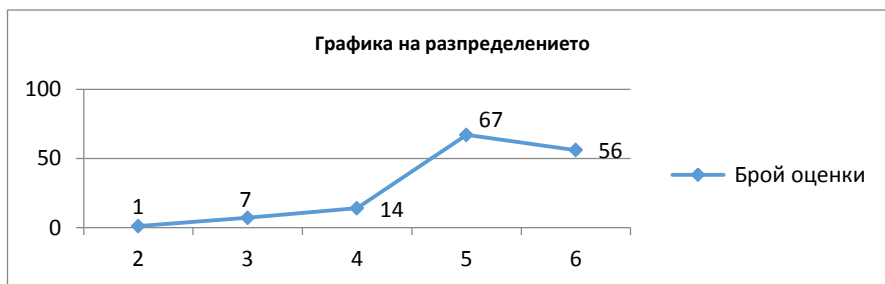
Логично е постепенното увеличаване на успеха до V-ти клас, но е интересен факта, че учениците от II клас са получили по-висок успех от своите съученици от III клас. Направихме предположение, че или аномалията се дължи на малкия брой изследвани ученици, а оттам и на по-голямата статистическа грешка; или че учениците от трети клас преживяват в своето психологическо и физиологическо развитие период на лек спад на вниманието и мотивацията. За да се опитаме да обосновем или отхвърлим тази аномалия през следващата учебна година заложихме повторение на експеримента сред други второкласници и третокласници.

### Резултати след втората година от експерименталното обучение

През следващата 2016/2017 учебна година, с цел да потвърдим или отхвърлим получените работни хипотези през предходната учебна година, проведохме експеримента в три направления:

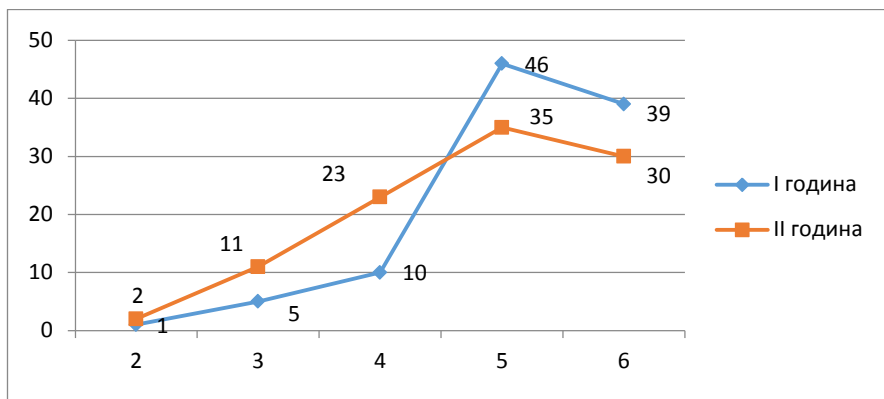
1. Включване на нови групи ученици от втори, трети и четвърти класове в обучение по учебната програма за първата година на обучение
2. Провеждане на обучение за втора година с ученици, участващи в обучението през предходната година. Обучението с тези ученици се провеждаше по предложената от МОН учебната програма по компютърно моделиране в четвърти клас.
3. Организиране на обучение с петокласници и съпоставяне на резултатите с получените в предходната година.

Според индивидуалните резултати на отделните ученици, които преминаха едногодишно обучение по разработената учебна програма през 2015/16 и 2016/17 учебни години е изготвена следната графика (Фиг. 3).



Фиг. 3 Разпределение на успеваемостта на учениците след едногодишно обучение

Съпоставянето на резултатите след обучението през първата и втората година показва по-високо ниво на знания и умения през първата година (46% - Много добър и 39% - Отличен) в сравнение с резултатите през втората (35% - Много добър и 30% - Отличен). Резултатите са логични предвид това, че натрупаните знания и умения, а оттам и възможността за пропуски през двугодишния период на обучение са повече.



Фиг. 4 Сравнение на резултатите след едногодишно и двугодишно обучение

През втората година на експеримента бяха сформирани и нови групи ученици. С тях работихме по учебната програма от първата година. Резултатите потвърдиха някои наши предположения и дадоха възможност да се направи по-пълнен сравнителен анализ. През двете години на провеждане на обучението се включиха общо 329 ученици, от които 250 по учебната програма за първата година и 79 – преминали двугодишния курс на обучение.

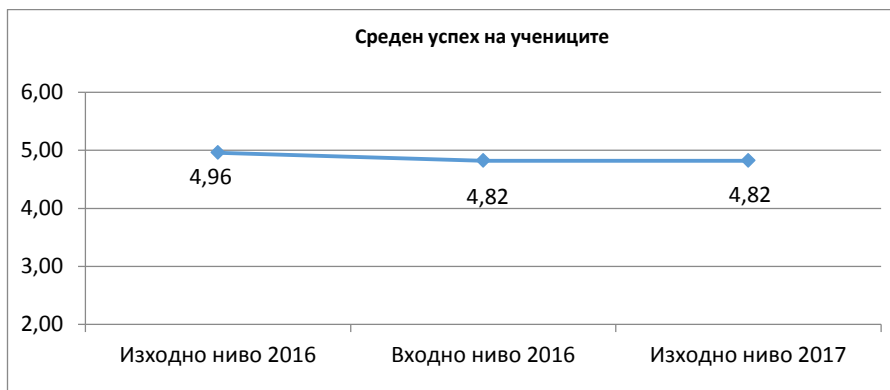
Успеваемостта на учениците варира според класа и в зависимост от критериите за оценяване. За да можем по-точно да съизмерваме резултатите ще разглеждаме успеваемостта в проценти (Таблица 8).

Табл. 8

Клас	2016-Иzx.ниво I година	2016-Вx.ниво II година	2017-Иzx.ниво I година	2017- Иzx.ниво II година
V клас		88%		96%
IV клас	84%	71%	91%	63%
III клас	69%	71%	77%	79%
II клас	80%	-	-	
Общо	79.8%	75.8%	85.7%	74%

Забелязва се високият резултат на учениците от втори клас и сравнително ниският резултат при третокласниците. Поради недостатъчния брой тествани ученици в края 2015-2016 учебна година беше направено предположение, че около десетата си година децата изживяват своеобразна криза в

устойчивостта на вниманието. Това до голяма степен се потвърждава и от получените резултати през втората година на експеримента. Вижда се, че учениците, които във втори клас са постигнали 80% успеваемост, в началото на трети клас регистрират спад от около 10%. В края на учебната година, обаче, отново достигат устойчивост от около 79%. Този резултат потвърждава извода, че трети клас е ключов за развитието на алгоритмичното и логическо мислене и въвеждането на задължително обучение по компютърно моделиране в този клас е навременно и удачно.

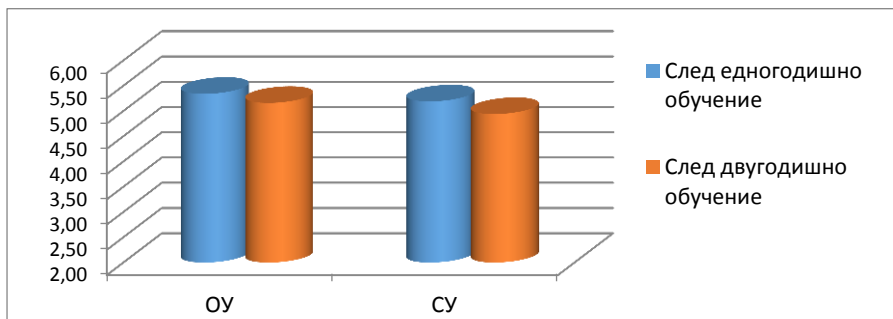


Фиг. 5 Изменение на средния успех на учениците през двугодишен курс на обучение

При разглеждане изменението на средния успех на учениците, които са преминали двугодишния курс на обучение (Фиг. 5) игнорираме резултатите на учениците от пети клас, тъй като искаме да наблюдаваме само резултатите в начален етап и забелязваме, че в края на първата година учениците са постигнали среден успех 4.96; няколко месеца по-късно в началото на следващата учебна година – 4.82, а в края на обучението си – отново 4.82. Тези резултати недвусмислено потвърждават тезата за устойчивост на знанията и уменията през целия период на обучение.

Интерес представляват резултатите, постигнати при едногодишно обучение по отношение на това дали училището се намира в голям град, малък град или село. Забелязва се по-висок резултат на учениците от голям град, който вероятно се дължи и на факта, че там се обучават само четвъртокласници. Резултатите в малък град и село са съизмерими. Следователно резултатите показват относителна устойчивост и по отношение на местоположението на училището. Тези резултати потвърждават междинните данни, получени след първата година на обучение, въпреки че е разширен обхвата на учениците и е увеличен техния брой. Следователно с висока степен на достоверност можем да потвърдим тезата за устойчивост на резултатите и по този критерий.

Друг показател, по който може да се направи сравнителен анализ на резултатите и който е от особена важност при въвеждане на обучението по компютърно моделиране в задължителното обучение в страната, е вида на училищата. Интерес представлява средната успеваемост след едногодишно и след двугодишно обучение (Фиг. 6).



Фиг. 6 Зависимост на средния успех от вида на училището

Диаграмата ясно показва устойчивост и по този критерий. Въпреки това добре се вижда по-ниския резултат, който постигат учениците и от двата вида училища след двугодишно обучение. Този резултат беше очакван предвид на по-големия обем от натрупани знания. През втората година на обучението средният успех е много добър 4.82, но въпреки това първоначалния висок интерес и мотивация бележат лек спад. Това може да се компенсира с разнообразяване на тематиката, включване на роботика [49] като приложна дейност при блок-базирано програмиране [7], [51] или предлагане на по-интересни учебни игри без или с използването на таблети, телефони или други видове дигитални устройства [43], [46].

Интересно за изследването е търсенето на зависимости между два или повече от наблюдаваните параметри - клас, тип населено място и вид училище. В резултат на данни, събрани за двете последователни учебни години при ученици с едногодишен курс на обучение, можем да кажем, че ясно се вижда значително по-високия успех на учениците в голям град както в OU, така и в CU, докато резултатите в малък град и в село са съизмерими. Най-добри са резултатите на учениците в CU в голям град, а най-слаби – в OU в село. Както вече тълкувахме, това до голяма степен се дължи на факта, че в голям град в експеримента участват само четвъртокласници. Но съществуват и други фактори, които влияят на по-ниския резултат в малките градове и селата: големият процент ученици-билингви; високия процент на пътуващи ученици и такива с нисък социален статус.

В изследването участваха и няколко групи ученици от 5 клас. Някои от тях се обучаваха за първа година, а други продължиха обучението си от

предходната година. Средният успех и при тези, които се обучаваха за първа година и при обучаваните за втора година е отличен. Това потвърждава тезата, че изучаването на компютърното моделиране в началното училище трябва да продължи и в следващите класове от прогимназиален етап на основна училищна степен, за да се постигнат в пълнота целите, заложили от учебната програма и стратегическите документи за развитие на образованието в информационното общество.

### Резултати от едногодишно обучение в трети и четвърти клас проведено през две поредни учебни години

Въвеждането на новият учебен предмет „Компютърно моделиране“ в задължително обучение в трети и четвърти клас, съответно от 2018/2019 и 2019/2020 учебни години обуславя необходимостта от провеждане на допълнителен анализ на резултатите, постигнати от учениците от тези два класа при провеждане на експерименталното обучение. Насочвайки внимание към едногодишното обучение на учениците по разработената учебна програма през учебните 2015/2016 и 2016/2017г. проверяваме дали разработената методика се е подобрила при приложението ѝ през втората година и дали това е довело до повишаване резултатите от обучението. За сравнение ще използваме дидактическите тестове в края на учебната година. В таблица 9 са представени резултатите на няколко групи ученици от третите класове, обучавани от едни и същи преподаватели. Тези резултати са визуализирани на Фиг.7.

Табл. 9

Оценки Година \	2	3	4	5	6
2016	1	5	3	9	8
2017	0	2	3	12	9

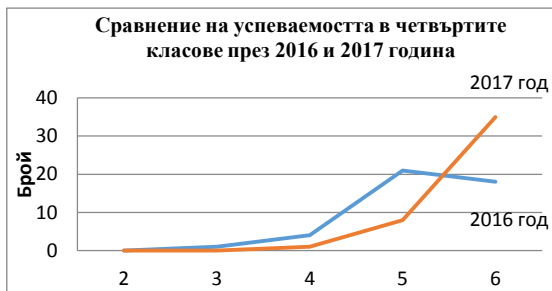


Фиг.7 Сравнение на успеваемостта в третите класове през 2016 и 2017 година

Същият анализ е направен и за няколко групи ученици от четвъртите класове, обучавани от едни и същи преподаватели през двете последователни години на провеждания експеримент (Табл. 10). На фиг. 8 са визуализирани получените резултати.

Табл. 10

Оценки \ Година	2	3	4	5	6
2016	0	1	4	21	18
2017	0	0	1	8	35

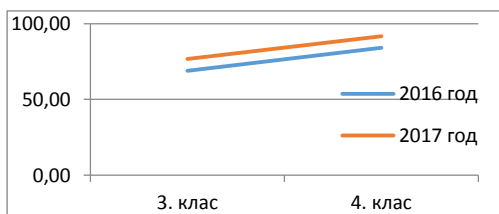


Фиг. 8 Сравнение успеваемостта на четвъртите класове

Успеваемост в % за третите и четвъртите класове, изучаващи за първа година „Компютърно моделиране“ през двете последователни учебни години 2015/2016 и 2016/2017 са видни от следната таблица 11.

Табл. 11

Клас \ Година	3. клас	4. клас
2016 год	68,87	84,08
2017 год	76,72	91,7



Фиг. 9 Успеваемост в % при едногодишно обучение в 3. и 4. клас

Следователно през учебните 2015/2016 и 2016/2017 години при проведеното едногодишно обучение е видно (фиг. 9) повишаване на успеваемостта на учениците и в трети и в четвърти клас. Тъй като сме подбрали данни за обучение на различни групи ученици от едни и същи училища и от едни и същи преподаватели ( т.е. обучавани при едни и същи условия), можем с висока степен на сигурност да твърдим, че това се дължи на подобренията направени в методиката на преподаване и дидактическите материали, разработени през първата годна на експеримента. Учителите през тази година повишават своя опит и самочувствие, стават по-уверени и креативни в работата си, а това неминуемо води и до по-високите резултати.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Нуждата от нови образователни стандарти и програми в областта на компютърните науки водят до постигане на целта – “развитие на алгоритмично мислене, способността да се формализират елементи на системите за мислене”. Логическото и алгоритмичното мислене се формира комплексно при обучението по всички учебни предмети, но предвид новите реалности, този процес трябва значително да се ускори, като се използват новите информационни технологии в процеса на обучение още от начална училищна степен.

В световен мащаб обучението по компютърно програмиране става все по-актуално при обучението в училище. Направеният анализ определя необходимостта от използване на съвременни методи, форми и подходи за въвеждане на компютърното програмиране и моделиране още от най-ранна училищна възраст. В момента у нас предстои въвеждането на предмет „Компютърно моделиране“ в начален етап на образование от учебната 2018-2019 година. Разработената и представена във втора глава учебна програма отговаря на поставените стратегически цели у нас и в развитите страни. Направеният сравнителен анализ на тази програма с разработената по-късно учебна програма на МОН за задължително обучение в 3. клас показва много високо ниво на сходство, което потвърждава и валидира заложените в нея цели, задачи и очаквани резултати. Проведеният педагогически експеримент показва, че тези тенденции и промени са актуални, навременни и перспективни.

Натрупаният през последните години опит потвърждава очакванията за повишаване интереса на учениците към програмирането. Учениците от начален етап с желание се включват в организиранияте извънкласни форми. Добър показател за нас е желанието за продължаване на обучението и през следващата учебна година. Балансираното разпределяне на учебното време за създаване на алгоритми, програмиране на роботизирани устройства, лекият стил на работа в SCRATCH-базираните среди, стимулира учениците и им дава възможност да се концентрират главно върху логическата структура и сценария на проекта. Това в голяма степен развива тяхното логическото и алгоритмично мислене.

Резултатите от педагогическият експеримент потвърждават тезата, че целенасоченото и системно обучение по компютърно програмиране подпомага и стимулира развитието на алгоритмични умения и алгоритмично мислене у учениците от начален и прогимназиален етап. Тези резултати показват необходимостта от обучение по компютърно програмиране още от началното училище и в този смисъл въвеждането на задължително обучение по компютърно моделиране в трети и четвърти клас през следващите години е обосновано, актуално и навременно. Изучаването на компютърното моделиране е удачно да продължи и в следващите класове от прогимназиален етап, за да се постигнат в пълнота целите, заложените от учебната програма.

## ОСНОВНИ ПРИНОСИ В ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

- I. Анализирано е обучението по компютърно програмиране у нас и в други страни.
- II. Разработена учебна програма по компютърно програмиране за избираеми учебни часове.
- III. Разработен модел за обучение на ученици от начален етап по компютърно програмиране в избираеми часове.
- IV. Разработена е система от учебни задачи по различни теми от учебното съдържание на разработената програма.
- V. Разработени са и са апробирани дидактически тестове и практически задачи, съответни критерии и показатели за диагностика на обучението. Анализирани на резултатите от проведеното експериментално обучение.

**Връзки между приносите, целите, задачите и мястото на описание в дисертационния труд и направените публикации:**

Принос	Задачи	Секция в дисерт. труд	Публика- ция
I. Анализирано е обучението по компютърно програмиране у нас и в други страни.	Задача 1.1. Задача 1.2. Задача 1.3. Задача 1.4.	Глава 1.	Статия №3
II. Разработена учебна програма по компютърно програмиране за избираеми учебни часове.	Задача 2.	Глава 2.	Статии №3 и №4
III. Разработен модел за обучение на ученици от начален етап по компютърно програмиране в избираеми часове.	Задача 3.1.	Глава 2.	Статии №1 и №2
IV. Разработена е система от учебни задачи по различни теми от учебното съдържание на разработената програма	Задача 3.2.	Глава 2.	Статия №6
V. Разработени са и са апробирани дидактически тестове и практически задачи, съответни критерии и показатели за диагностика на обучението. Анализирани на резултатите от проведеното експериментално обучение.	Задача 3.3. Задача 4.1. Задача 4.2. Задача 4.3.	Глава 2. Глава 3.	Статии №3 и №5



## **ПЕРСПЕКТИВИ ЗА РАЗВИТИЕ**

1. Разработка на учебна програма за компютърно програмиране за ученици от прогимназиален етап, като избираеми учебни часове;
2. Разработка на система от учебни задачи по темите от учебното съдържание на тази учебната програма.
3. Допълнителни проучвания за резултатите от обучението по компютърно програмиране и моделиране в прогимназиална степен на нашето училище.

## **АПРОБАЦИЯ**

Резултати, получени в изследването, са използвани в следните международни, национални и университетски проекти:

1. Научен проект НИ15-ФМИ-004 "Иновативни фундаментални и приложни научни изследвания по компютърни науки, математика и педагогика на обучението" към Фонд „НИ“ на ПУ „Паисий Хилендарски“
2. Научен проект ФП17-ФМИ-008 „Иновационни софтуерни инструменти и технологии с приложения в научни изследвания по математика, информатика и педагогика на обучението“ към Фонд „НИ“ на ПУ „Паисий Хилендарски“.

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

1. Научно-практически форум „Иновации в обучението и познавателното развитие“, град Бургас през 2014, 2015, 2016 и 2017 години.
2. 7-ма международна конференция „Образование, научни изследвания и развитие“, Август 2016, Ваканционно селище "Елените".
3. Семинар на Факултет по математика и информатика към ПУ „П. Хилендарски“, 2017, Пампорово.

## **ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМАТА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД**

1. Глушкова, Т., В. Табакова-Комсалова, Един модел за обучение на тема „Интерактивни методи в обучението по ИТ“, сп. „Образование и технологии“, бр. 5, 2014 г., стр. 362-366, ISSN 1314–1791.
2. Табакова-Комсалова В., Т. Глушкова, Блоково програмиране за малки и големи, сп. „Образование и технологии“, бр. 6, 2015, стр. 375-380, ISSN 1314–1791.
3. Табакова-Комсалова В., Т. Глушкова, Един експеримент върху обучение по компютърно моделиране- идея, реализация, резултати, сп. „Образование и технологии“, бр. 7, 2016 г., стр. 305-311, ISSN 1314–1791.
4. Tabakova-Komsalova V., T., Glushkova, Some ideas for training of computer modeling in elementary school, Educational Alternatives, Volume 14, 2016, pp. 383-390, ISSN 1314-7277.
5. Табакова-Комсалова, В., Т. Глушкова, Обучението по компютърно моделиране в началното училище - резултати, изводи и оценки, сп. „Образование и технологии“, бр. 8, 2017 г., стр.108-113, ISSUE 1, ISSN 1314–1791.
6. Garov K., V. Tabakova-Komsalova, Learning content of educational tasks in computer programming training for 10-11 year old children, Tem Journal Vol.6, No.4, 2017 г., ISSN 22178309, ISSN 22178333.

## **БЛАГОДАРНОСТИ**

Изказвам искрени благодарности на научния си ръководител проф. д-р Коста Гърв за съветите, препоръките и съдействието. Признателна съм на доц. д-р Евгения Ангелова, доц. д-р Тодорка Терзиева и членовете на катедрата за съдържателните препоръки и съвети по време на предварителното обсъждане на дисертационния труд, както и на проф. д.п.н. Сава Гроздев, доц. д-р Петя Асенова, доц. д-р Даниела Тупарова и проф. д-р Асен Рахнев за времето, отделено за преглед и оценка на настоящия дисертационен труд.

Креативните консултации и съдействието на гл. ас. д-р Тодорка Глушкова са от особена важност за реализацията на настоящия труд.

Благодаря Ви от сърце!

Не на последно място, този дисертационен труд не би бил възможен без участието на учителите от Регионален методически съвет по информатика и информационни технологии към РУО – Пловдив. Благодаря им за сериозното отношение, активното им участие и постигнатите резултати.

## БИБЛИОГРАФИЯ

- [1] Алексов, З., Мястото и ролята на компютрите и другите съвременни образователни технологии в обучението по информатика, дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен "доктор", УИ ЮЗУ "Н. Рилски", Благоевград, 2004 г.
- [2] Асенова, П., Построение и използване на системи за решаване на задачи за обучение алгоритмизации в курсове по информатика в българските гимназии. Автореф. дис. канд. пед. наук. - М., 1989.
- [3] Бижков, Г., В. Краевски, Методология и методи на педагогическите изследвания. Университетско издателство „Св. Кл. Охридски“, София, 2007.
- [4] Бижков, Г., Педагогическа диагностика, Университетско издателство „Св. Кл. Охридски“, София, 1999.
- [5] Глушкова Т., М., Сарафов, Среди и модели за електронно обучение в българското училище, сб. Електронното обучение в образованието-алтернатива или интеграция, София, 2014, стр. 223-228, ISBN 978-619-7150-01-8.
- [6] Глушкова, Т., В. Табакова-Комсалова, Един модел за обучение на тема „Интерактивни методи в обучението по ИТ“, сп. „Образование и технологии“, бр.5, 2014 г., стр. 362-366, ISSN 1314–1791.
- [7] Глушкова, Т., Д. Плачкова, Приложение на роботиката в обучението по компютърни науки, сп. „Образование и технологии“, бр. 8, 2017, стр.113-120, ISSUE 1, ISSN 1314–1791
- [8] Гроздев, С. и др. Методика и информационни технологии в образованието, сборник статии от Научно-практическа конференция Руската наука, образование и култура в съвремения свят, Стара Загора, 2008, стр. 27–35.
- [9] Гроздев, С., Т. Терзиева. Статичные и динамичные средства для визуализации методов сортировки массивов, Педагогическая информатика, Научно - методический журнал АИО, Выпуск 1, 2012 г., Москва, стр. 60-72, ISSN 2077-9013.
- [10] Гроздев, С., Чехларова, Т., Т. Терзиева, За необходимостта от развитие на алгоритмично мислене в обучението по информатика, Национална конференция “Образованието в информационното общество”, Пловдив, 2010, стр. 102-108, ISSN1314-0752.
- [11] Гъров, К., Някои методически аспекти на обучението по информатика и информационни технологии, Унив. изд. "Паисий Хилендарски", 2013, стр. 139-145, ISBN 978-954-423-872-8.
- [12] Денева, Е. Изследване ползваемостта на мултимедийна среда за обучение по компютърни технологии, изд. Русенски унив. "Ангел Кънчев", 2015, стр. 37-40, ISBN 978-954-7593-25-1.

- [13] Денева, Е., Дидактически аспекти на използване на мултимедийна среда в процеса на обучение, сп. Образование, год. 24, бр. 4, 2015, стр. 47-62, ISSN 0861-475X.
- [14] Дичева, Т., Е. Ангелова, А. Рахнев, Информационни технологии, Учебно помагало, Университетско издателство „П. Хилендарски”, 2010, ISBN 978-954-423-611-3.
- [15] Дойчев, Е., Среда за електронни образователни услуги: дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен "доктор", ПУ „П. Хилендарски, 2013 г.
- [16] Дурева, Д. и др. Реализация на междупредметните връзки в обучението по информатикни технологии в начална училищна степен, Средното образование в информационното общество, 2006 г.
- [17] Дурева-Тупарова, Д., Информационните технологии в началните класове - състояние и перспективи, сп. Педагогика, бр. 3, 2016, стр. 320-337, ISSN 0861-3982.
- [18] Дурева-Тупарова, Д., Проблеми от методиката на обучение по информатика и информационни технологии, изд. ЮЗУ Неофит Рилски, 2003, стр. 113-118, ISBN 954-680-254-9.
- [19] Дурева-Тупарова, Д., Работа с компютри и информационни технологии I-IV клас, София : Ciela, 2005, ISBN 978-954-649-828-1
- [20] Кръстева, А., Интерактивни образователни технологии в началното училище, Астарта, 2014, ISBN 978-954-350-182-3.
- [21] Манев Кр., К. Гъргов и др, Информационни технологии. Учебно помагало за V кл., Изкуства, 2011, ISBN 978-954-9463-46-0.
- [22] Манев, К. Информатика и информационни технологии в българското училище, сп. „Образование и технологии“, бр. 1, 2010, стр. 42-47, ISSN 1314-1791.
- [23] Милчева, Г., Използване на съвременни информационни и комуникационни технологии в процеса на обучение на учениците от 1. - 4. Клас, Образование и технологии., бр. 2, 2011, стр. 98-100, ISSN 1314-1791.
- [24] Моллов, А., Особености на дидактическия принцип за нагледност в обучението по информатика и информационни технологии, Сборник научни трудове на катедра "Предучилищна и начална училищна педагогика", Т. 2, 2010, ISSN 1313-6968.
- [25] Николов, С., Р. Маврова, Методи на научното познание, Пловдив, 1993.
- [26] Николова, М., Специфика на задачите по информационни технологии в училище, създаващи проблемни ситуации, Педагогически алманах, бр. 2, 2013, стр. 163-177, ISSN 1310-358X.
- [27] Рахнев А., К. Гъргов, Някои задачи по програмиране, свързани с числата на Фибоначи, сп. „Математика”, бр. 8, 1988, стр. 35-37.

- [28] Рахнев А., К. Гъргов, О. Гаврилов, Бейсик в задачи, изд. „АСИО”, София, 1995 г., ISBN 954-648-009-6.
- [29] Рахнев А., К. Гъргов, О. Гаврилов, Бейсик в примери и задачи, изд. „Народна просвета”, София, 1990 г.
- [30] Рахнев А., К. Гъргов, О. Гаврилов, Ръководство за извънкласна работа по ИНФОРМАТИКА на базата на езика Бейсик, изд. „Печатна база на МНП”, София, 1985г.
- [31] Рахнев А., К. Гъргов, Програмиране на рекурентни формули, сп. „Математика”, бр. 4, 1988 , стр. 34-39.
- [32] Рахнев А., Метод на решетото, сп. „Математика”, бр. 5, 1988, стр. 38-43.
- [33] Рахнев А., О. Рахнева, Н. Вълчанов, Приложения на DeTC за изпитване и оценяване в квалификация „Учител по информационни технологии”, Математика и математическо образование, София, 2007, стр. 397-403, ISBN 978-954-8880-25-1.
- [34] Рахнев А., Проблеми на подготовката и подпомагането на учителите по информатика, Проблеми на обучението по информатика в средните училища, св. 2, 1987, стр. 3–7.
- [35] Стефанов, С., Задачите в обучението по информатика и информационни технологии, Научни трудове, Педагогически колеж, Добрич, 2003, стр. 130-132, ISSN 1312-2347.
- [36] Терзиева, Т. Експериментално изследване върху формиране на знания и умения по програмиране, Юбилейна национална научна конференция с международно участие “Традиции, посоки, предизвикателства”, 19 – 21 октомври, 2012, стр. 183-189, гр. Смолян, ISBN 978-954-8767-43-9.
- [37] Терзиева, Т., Развитие на алгоритмичното мислене в обучението по информатика. Автореферат на дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен ‘доктор’, Пловдив, 2012 г., Университетско издателство „Паисий Хилендарски”.
- [38] Трифонова, М., Модулното обучение по информационни и комуникационни технологии в I-IV клас, Начално образование, XLVI, 2, 2006, ISSN 0204-4951.
- [39] Цанев, Н., Електронен курс по методика на обучението по информационни и комуникационни технологии в началното училище, Авангард прима, 2010, ISBN 978-954-323-624-4.
- [40] Цокова, Г., Информационни технологии: учебно помагало за 2. Клас, Булвест 2000, 2012, ISBN 978-954-18-0832-0.
- [41] Aho, A., J. Hopcroft, J. Ullman. The design and analysis of Computer algorithms. Addison – Wesley Publishing Company, 1976.

- [42] Angelova, E., A. Rahnev, Boosting Teaching and Learning Efficiency in Training Teachers of Information Technology, Scientific Works, Plovdiv University, vol. 36, book 3, 2009, Mathematics, p. 5-18.
- [43] Ford, Jerry Lee, Scratch programming for teens. Boston, MA: Course Technology, 2009, ISBN 9781598636994.
- [44] Garov, K. (2010). For the Informatics and Information Technology Training Tasks, Collection of Reports of the National Conference "Education in the Information Society", Plovdiv, p. 95-101, ISSN 1314-0752.
- [45] Glushkova T., Application of Block Programming and Game-Based Learning to Enhance Interest in Computer Science, Journal of Innovations and Sustainability, Volume 2, Number 1, 2016, ISSN 2367-8151.
- [46] Glushkova, T., Model for Application of Game-based learning in Secondary School, in proc. of International conference "Informatics in Science Knowledge", Varna, 26-29 June 2014.
- [47] Grozdev, S., T. Terzieva, A didactic model for developmental training in computer science, Journal of Modern Education Review, Academic Star Publishing Company, Volume 5, Number 5, May 2015, New York, USA, pp. 470 - 480, ISSN: 2155-7993.
- [48] Kafai, B. Yasmin, Constructionism in Practice: Designing, Thinking, and Learning in a Digital World, Routledge, 1996, p. 339, ISBN 0-8058-1985-1.
- [49] Mandelbrot, B., Fractals: Form, Chance and Dimension. Freeman, San Francisco, 1977.
- [50] Source, W., Scratch Programming, publ. General Books, 2011, ISBN 1234853191, 9781234853198.
- [51] Stewart, I. Does God Play Dice?: The new Mathematics of Chaos, 2th edition, Blackwell Publ., 2002, ISBN 0-631-23251-6.
- [52] Blockly games: <https://blockly-games.appspot.com>, Accessed on 26.04.2016.
- [53] Carnegie Mellon University. Center for Computational Thinking. <http://www.cs.cmu.edu/~CompThink> (последно посетен на 20.10.2017)
- [54] Computing our future - Computer programming and coding Priorities, school curricula and initiatives across Europe, 2014, [http://www.eun.org/c/document\\_library/get\\_file?uuid=521cb928-6ec4-4a86-b522-9d8fd5cf60ce&groupId=43887](http://www.eun.org/c/document_library/get_file?uuid=521cb928-6ec4-4a86-b522-9d8fd5cf60ce&groupId=43887), Accessed on 26.05.2017.
- [55] Computing our future - Computer programming and coding Priorities, school curricula and initiatives across Europe, 2015, [http://www.eun.org/c/document\\_library/get\\_file?uuid=3596b121-941c-4296-a760-0f4e4795d6fa&groupId=43887](http://www.eun.org/c/document_library/get_file?uuid=3596b121-941c-4296-a760-0f4e4795d6fa&groupId=43887), Accessed on 26.01.2017.

- [56] Cruz, E. Encyclopedia of Educational Technology: Bloom's Revised Taxonomy. Retrieved March 19, 2005 from <http://coe.sdsu.edu/eet/Articles/bloomrev/>, (последно посетен на 20.09.2016)
- [57] Law on Pre-school and School Education - <http://dv.parliament.bg/DVWeb/showMaterialDV.jsp?idMat=97877>, visited on 28.07.2017
- [58] Наредба № 5 от 30.11.2015 г. за общообразователната подготовка, Обн. - ДВ, бр. 95 от 08.12.2015 г., в сила от 08.12.2015 г., (последно посетен на 20.04.2017)
- [59] Наредба №12 от 01.09.2016 г. за статута и професионалното развитие на учителите, директорите и другите педагогически специалисти Обн. - ДВ, бр. 75 от 27.09.2016 г., в сила от 27.09.2016 г, (последно посетен на 24.03.2017)