

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

АНГЕЛ СТОЯНОВ АНГЕЛОВ

КОМПЕТЕНТНОСТЕН МОДЕЛ ЗА РАЗВИТИЕ НА ИЗЧИСЛИТЕЛНОТО
МИСЛЕНЕ НА УЧЕНИЦИТЕ

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, 2019 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 20.11.2018 г.

Дисертационният труд „Компетентностен модел за развитие на изчислителното мислене на учениците“ съдържа 185 страници в основната си част и 6 приложения с обем 38 страници. Използваната литература съдържа 104 източника, от които 32 на латиница, и 7 уеб източника. Списъкът на авторските публикации се състои от 8 заглавия.

Защитата на дисертационния труд ще се състои на 20.02.2019 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 интересуващите се в Деканата на ФМИ, нова сграда на ПУ, каб. 330, всеки работен ден от 8:30 до 17:00 часа.

ОБЩА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

Актуалност на проблема

В българската образователна система компетентностният подход е залегнал основно, като това е отразено в Закона за предучилищното и училищното образование. Според чл. 75 (1) „Училищната подготовка е съвкупност от компетентности – знания, умения и отношения, необходими за успешното преминаване на ученика в следващ клас, етап и/или степен на образование и свързани с постигане на целите на училищното образование“ [20]. Според доклада “Природните науки и технологиите в училището на XXI век”, който е изготвен като анализ на резултатите от участието на България в Програмата за международно оценяване на учениците PISA 2015 [26], компетентностите представляват сложно единство от знания, умения, разбираня, ценности, нагласи и мотивация, което поражда ефективно и ангажирано действие в конкретен контекст. Прилагането на компетентностния подход в обучението води до съществени промени в съдържанието и технологията на образователния процес, във взаимодействието между преподавателите и обучаемите. Компетентностният подход в обучението е несъвместим с все още съществуващата в образователната ни система практика да се акцентира предимно върху придобиването на знания и използването им за формиране на когнитивни умения, но те да се възприемат отделно и независимо от личностното развитие на ученика. Като доказателство за това, в изследвания на PISA през 2009 г. и 2012 г. [34] се посочва, че българските ученици нямат умения да решават проблеми самостоятелно и в сътрудничество.

Настоящият дисертационен труд е посветен на изследването на възможностите за формиране на изчислително мислене на учениците за решаване на проблеми чрез използване на метода „учене чрез действие“. Като резултат от използване на метода и при реализиране на темите, заложи в дисертационното изследване, учениците научават основни понятия; могат да обобщават информация и да прилагат информационни модели; да изследват проблемни ситуации; да изразяват идеите си с формален език; да аргументират, описват и оценяват решенията си и всичко това в контекста на основни алгоритмични конструкции със средствата на създаден от тях софтуерен и хардуерен инструментариум.

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, и като методическа литература при реализация на STEAM проекти в класни и извънкласни форми на обучение.

Целта на настоящото дисертационно изследване е да се разработи и да се провери експериментално модел за обучение на ученици за изграждане на изчислително мислене. За постигане на тази цел трябва да бъдат решени следните задачи:

1. Да се определят основните характеристики на компетентността подход в обучението.
2. Да се разработи модел за изграждане на изчислително мислене на учениците.
3. Да се реализира педагогически експеримент за установяване на резултатите от приложението на модела за изграждане на изчислително мислене на учениците.
4. Да се извърши количествен и качествен анализ на получените резултати.

Обект на настоящото дисертационно изследване са учениците, обучавани в класни и извънкласни форми на обучение по математика, информатика и информационни технологии, базирано на подхода за учене чрез действие (по предложените в дисертационното изследване теми).

Предмет на дисертационното изследване е развитието на изчислителното мислене на учениците чрез обучение в класни и извънкласни форми на обучение по математика, информатика и информационни технологии, базирано на подхода за учене чрез действие (по предложените в дисертационното изследване теми).

Хипотезата на дисертационното изследване е: целенасоченото и системно обучение по математика, информатика и информационни технологии, базирано на подхода за учене чрез действие, подпомага и стимулира развитието на изчислително мислене на учениците от начален етап, прогимназиален етап и първи гимназиален 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, тестове;
- Дидактически експеримент;
- Използваният дидактически инструментариум включва тестове, изпитни задачи за проверка на знанията и уменията на учениците, създаване на софтуер и реализация на инженерни модели на работи и роботизирани системи;
- Използване на личен опит при обучението и квалификацията на начални учители и учители по информатика и информационни технологии;
- Математико-статистически методи за обработка на експерименталните данни.

Структура и обем на дисертационния труд

Дисертационният труд съдържа 185 страници и се състои от увод, три глави, заключение и библиография. Приложенията са 6 и са с общ обем 38 страници.

В **първа глава** са разгледани понятията „компетентност“ и „компетенция“ в контекста на включването им в нормативните документи, свързани с държавните образователни стандарти у нас, употребата на понятията в документите за общо и професионално образование и обучение по света, както и използването им в научната литература [20], [25], [26], [34] .

В първа глава е направен анализ на еволюционното развитие на компетентностния подход и интеграцията му в процеса на обучение в българските училища и тези на страните от Европейския съюз [5], [14], [19], [24], [27]. Обръща се внимание на методите, формите и средствата в обучението, необходими за реализация на компетентностния модел на обучение в посока проблемно и проектно-ориентирано обучение, творческо прилагане на образователните цели, които водят до изграждане на изчислително мислене на учениците [2], [3], [4], [15], [16], [17], [18].

Разгледани са психологическа и методическа литература по разисквания проблем [5], [8], [9], [11], [21], [27], [28], [30], [33], [36], [37], [39], [41].

Във **втора глава** се разглежда компетентностен модел за развитие на изчислителни умения. В нея са включени: диференциране на компетенциите, реализирани чрез модела; описан е процесът на обучение и са отчетени характеристиките на основните функции на преподавателя и ученика в процеса на обучение по модела; описани са методи, форми и средства, използвани в обучението по модела; предложени са учебно съдържание, хардуерни средства, софтуер и дидактически материали за реализиране на компетентностния модел за развитие на изчислително мислене на учениците.

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 3. до 12. клас,

включени в различни форми на класно и извънкласно обучение. Резултатите от изследването са обработени и анализирани. Поради спецификата на обучението в началното училище и прогимназията в хода на изследването са използвани и други диагностични инструменти, тъй като само резултатите от тестовете не са достатъчни за точното оценяване на нивото на придобитите компетенции. Разгледани са някои подходи при оценяване на практическите умения на учениците за създаване на хардуер и софтуер за управление на роботи, роботизирани системи и дидактически инструментариум, работа с визуални и процедурни езици и среди за програмиране.

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

В **приложенията** са включени дидактически тестове, използвани в процеса на изследване, таблици с резултати от проведените тестове, публикации на автора на дисертационния труд, постижения на негови ученици, които са атестат за проведеното обучение по модела, както и дидактически материали по темата – сборник със задачи и учебна тетрадка по компютърно моделиране.

КРАТКО ОПИСАНИЕ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

ГЛАВА 1: КОМПЕТЕНТНОСТЕН ПОДХОД В ПРОЦЕСА НА ОБУЧЕНИЕ

В главата са разгледани съвременният български образователен модел и стремежът към адекватност със съвременните образователни реалности, които предполагат преход на образованието от квалификационния подход към компетентностен. Представени са основните теоретико-философски постановки, върху които е изграден компетентностният модел за формиране на изчислително мислене у учениците. Съпоставени са понятията „компетенция“ [31], [32], [37], [40], [42], [44], [46], [48], [50], [52], [53] и „компетентност“ [6], [7], [10], [13], [22], [23]. Отражено е мястото им в нормативните документи, свързани с образованието в България и в Европейския съюз, и ролята им в педагогическата практика [35], [36], [37]. На база направеното проучване в дисертационния труд за работни понятия се приемат следните:

- *компетенция* - съвкупността от взаимосвързани качества на личността (знания, умения, навици, способности, дейности), изискуеми по отношение на определен кръг от предмети и процеси и необходими за качествена продуктивна дейност по отношение на тях.
- *компетентност* - личностно образование, което не може да се операционализира, като се сведе до отделни разпокъсани „дискретни“ знания или умения, а би следвало да се оценява в определен контекст на основата на постигнатото действително ефективно изпълнение на задача или дейност, а не като постигане на предварително определен стандарт.

Анализирана е интеграцията между знания и умения и мястото им при реализицията на компетентностния подход в процеса на обучение [5], [23], [24], [27], [43], [47].

Анализирано е и понятието „изчислително мислене“. В дисертационния труд се приема, че то характеризира комплекс от четири основни компонента: 1) *разлагане* (Decomposition/Factoring) *на даден проблем* на по-малки; 2) *определяне модела на проблема* и представянето му в годни за компютърна обработка данни (Data Representation); 3) *генерализация* (Generalization) - формулиране на общи понятия и изводи на базата на конкретни случаи чрез абстрахиране от общи свойства на изследваните модели; 4) използване на *алгоритъм* за решаване на проблема [54], [55], [56]. Основни характеристики на изчислителното мислене са: 1) Абстракция: формулиране на проблема; 2) Автоматизация: изразяване на решение; 3) Анализи: изпълнение и оценка на решението [45], [56], [58], [59]. Изборът на дефиниция за работно понятие в дисертационния труд отразява логиката, следвана от образователната ни система при развиване на различни видове умения или компетенции. В този смисъл „изчислително мислене“ и „компютърно програмиране“ са използвани взаимозаменяемо и това може да се опише така:

- Изчислително мислене: "... да бъде в състояние да определи набор от инструкции, за да се достигне дадена цел от дадена отправна точка; да бъде в състояние да напише конкретен набор от инструкции за компютър, за да може компютърът да изпълни определена задача" [45], [49], [52], [57], [58], [59].
- Компютърно програмиране: "Способността да се реализира алгоритъм на език за програмиране, който да се интерпретира по стъпките на алгоритъма като инструкции в един език за програмиране като компютърна програма, с цел да се съберат, проиграят и да се опишат като програмата, както и да се идентифицират и повторно използват като общи модели за проектиране" [45], [56], [57], [58].

ИЗВОДИ ОТ ГЛАВА 1.

1. В съвременната българска образователна система компетентностният подход е приет за основополагащ принцип, чрез който учениците развиват знания, умения и отношения, необходими им за успешна житейска реализация.
2. Компетентностният подход в обучението все още не е напълно съвместим със съществуващата в образователната ни система практика да се акцентира предимно върху придобиването на знания и използването им за формиране на когнитивни умения. Обичайна практика е знанията и уменията да се възприемат отделно и независимо от личностното развитие на ученика.

ГЛАВА 2: ВТОРА ГЛАВА. СЪЩНОСТ, КОМПОНЕНТИ И РЕАЛИЗАЦИЯ НА КОМПЕТЕНТНОСТИЯ МОДЕЛ

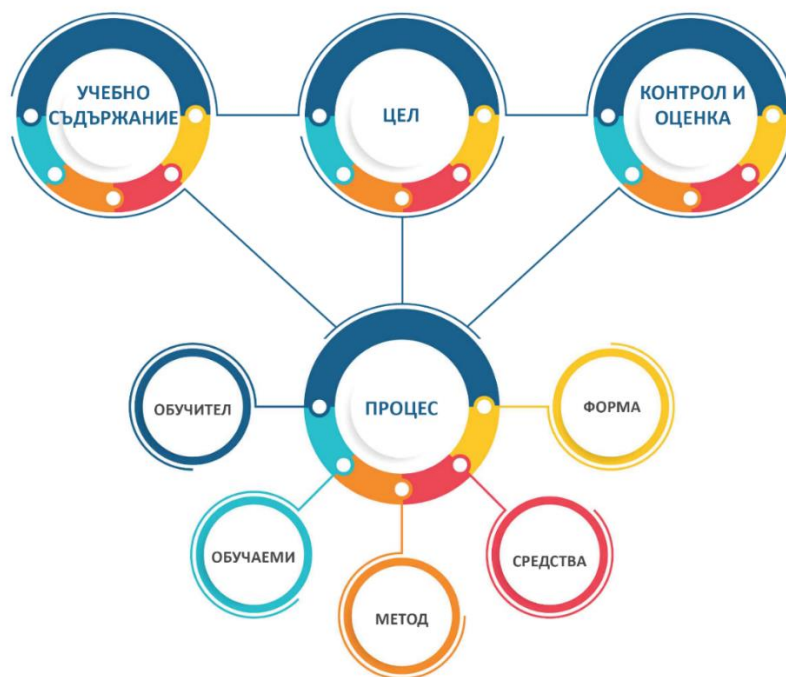
Същност на компетентностния модел

В настоящата глава е представена концепцията на използвания от автора модел за развитие на изчислителни умения на учениците. Представеният модел е реализиран в периода 01.09.2012 г. – 30.09.2017 г. Обучение по модела са преминали общо 272 ученици от 3. до 12. клас. Проведените по модела учебни занятия са реализирани в класни и извънкласните форми на обучение както следва:

- Курс „Компютърно моделиране“ с хорариум от 128 учебни часа;
- Курс „Роботика“ с хорариум от 160 часа;
- Курс „Дигитални отличници“ с хорариум от 160 часа.

В осъществяването на процеса на обучение по описания компетентностен модел са използвани два основни принципа на активното учене: учене чрез опита (дейностен подход) и учене чрез решаване на проблеми.

Конкретните компоненти на предложения компетентностен модел могат да бъдат характеризирани по следния начин:



Фиг. 1 - Компетентностен модел – компоненти

Цел на предложениния модел е да унифицира процес на обучение, развиващ изчислителните умения на учениците. В труда целите на обучение са операционализирани въз основа на ревизираната таксономия на Бенджамин Блум [34], но в един от нейните опростени варианти. От тази гледна точка използваният от автора на дисертационни труд модел може да бъде определен като цялост, чието функциониране осигурява усвояването на конкретно учебно съдържание (описаните в труда теми), състоящо се от компонентите: цел, процес, учебно съдържание, контрол и оценка на учебните постижения.

Учебното съдържание, предложено от автора, е озаглавено “Основни алгоритмични конструкции, реализирани с различни софтуерни и хардуерни средства”. То съдържа седем теми, систематизирани в четири раздела: Алгоритъм. Видове алгоритми; Начини на представяне на алгоритми. Блок схеми; Представяне на алгоритми чрез език за програмиране; Конструирание и програмиране на хардуер.

В този компетентностен модел подреждането на учебното съдържание е такова, че отделните учебни теми са с надграждащи се цели. Прекратяване на обучението на всяко едно от тях е възможно и усвоеното е достатъчно, за да се повишат изчислителните умения на учениците.

Процесът на обучение в предложениния модел се разглежда като единство, базирано на компонентите:

- обучаващи - учител по информатика и информационни технологии;
- обучавани - ученици;

- методи - устно изложение; беседа; дискусия; наблюдение; демонстрация; упражнение; проект;
- средства - дигитални устройства (компютър, роботи, роботизирани системи, жестбазирани системи, изградени от учениците макети и дигитални модели на устройства);
- форми на обучение – фронтална, групова, самостоятелна; писмена, устна, практическа; теоретична, конструктивна.

Контролът и оценката са базирани на три компонента, подчинени на главната цел:

- **запомняне:** дефинира понятието алгоритъм; изброява видове алгоритми; дава пример за линеен алгоритъм; дава пример за разклонен алгоритъм и др.
- **разбиране:** описва алгоритъм, зададен словесно или чрез блок схема; описва алгоритъм, зададен с блок схема чрез език за програмиране; в даден програмен код посочва командите за условие и цикъл.
- **приложение:** използва оператор за условие; използва команда за цикъл; използва устройство, което изпълнява линеен алгоритъм; използва устройство, което изпълнява разклонен алгоритъм и др.

Реализация на компетентностния модел

В глава втора е описана реализацията на компетентностния модел, който е базиран на два основни принципа на активното учене: учене чрез опита (дейностен подход) и учене чрез решаване на проблеми. Процесът на обучение се осъществява в теми, които в труда са описани в следната схема: заглавие, цел, методи, форми, средства, ход на обучението, методически указания.

Ходът на обучението по всяка от темите има идентична структура с предхождащото и следващо обучение, а именно: актуализация на опита, въвеждане на темата и мотивиране на новото знание, въвеждане на новото знание, затвърждаване, систематизация и обобщение, контрол и оценка.

Описаните в главата методически единици на компетентностен модел за формиране на изчислително мислене са както следва:

Тема 1: Алгоритъм. Видове алгоритми.

- **Цел:** Учениците да могат да обясняват понятието алгоритъм и видовете алгоритми: дефинират понятието алгоритъм; изброяват видове алгоритми; дават пример за линеен алгоритъм; дават пример за разклонен алгоритъм; дават пример за цикличен алгоритъм.
- **Възрастова група:** 3. - 4. клас; 5. - 7. клас
- **Методически указания:** Тази тема е предложена в индуктивен вариант. Досегашният опит на учениците дава възможност да се изведе

дефиницията на алгоритъм и постепенно да се достигне до необходимостта от новото знание - видовете алгоритми и ролята на компютъра при изпълнението им, което да надгради практиката им да решават задачи или да описват последователност от действия, напр. по технологии и предприемачество. Контролът и оценката са въпроси с отворени отговори, защото се забелязва навъзможността на учениците да описват дейности на български език със свободни изречения и още повече, че е свързано с предмета на следващата тема - единият от начините на описание на алгоритми е словесен.

- **Личен принос** на автора на дисертационния труд: за постигане на целите на обучението по Тема 1 и хода на обучението по нея са създадени сборник със задачи по компютърно моделиране (Приложение 5), който е в процес на издаване, и тетрадка с работни листи (Приложение 6). Сборникът със задачи и учебната тетрадка са апробирани успешно с ученици от 3. и 4. клас в три училища в страната и с учители по време на квалификационни курсове.

Тема 2: Начини на представяне на алгоритми. Блок схеми.

- **Цел:** Учениците да могат да представят алгоритъм по различни начини: изброяват начини на представяне на алгоритъм; описват алгоритъм чрез блок схема, зададен словесно; описват словесно алгоритъм, зададен с блок схема;
- **Възрастова група:** 3. - 4. клас, 5. - 7. клас
- **Методически указания:** Тази тема в по-голямата си част е дедуктивна, защото няма как учениците сами да изведат понятието блок схема и основните ѝ елементи. Особено важно е за формирането на изчислително мислене, защото представянето на основните елементарни действия в алгоритъм схематично улеснява изграждането на нови модели на мислене и композиране на по-сложни алгоритми, което е в основата на изчислителните умения на учениците. Затова учителят много ясно и точно и мотивиращо трябва да поднесе новото знание, да събуди интереса на учениците и да използва всеки час след това схематичния подход при обяснението на нов алгоритъм или конструирането на дейности чрез комбинация от познати алгоритми.
- **Личен принос** на автора на дисертационния труд: За целите на темата и свързан с хода на обучението по нея е създаден сборник със задачи по компютърно моделиране (Приложение 5).

Тема 3: Създаване, програмиране и управление на работи от рециклирани материали с използване на прости пресмятания, вложени проверки и повторения на група команди.

- **Цел:** Развитие на компетенции, свързани с изграждането на изчислително мислене и умения за програмиране: прости пресмятания и вложени проверки, реализирани с програмен език; повторения на група команди (цикли); програмиране и задвижване на електронни устройства. Развитие на компетенции, свързани с изграждането на конструктивни умения и умения за прототипиране и работа с електроника: научаване имената и основните функции и работа на електронните компоненти; работа с променливи резистори; работа с фоторезистори и как реагират на светлина; работа с операционни усилватели; работа с електролитни кондензатори.
- **Възрастова група:** 3. - 4. клас, 5. - 7. клас, 8. - 10. клас
Диференцирането по групи е на базата на умения за работа с електронни компоненти и умения, свързани с програмирането.
- **Методически указания:** Броят занятия по темата, необходими за въвеждане на нови понятия, е същият като заложения в учебната програма за задължителна подготовка. Часовете покриват необходимостта на допълнителни занимания, свързани с роботиката поради силната мотивираност на учениците и положителната им нагласа към програмирането. При реализацията на занятия от проектно-ориентиран тип може да се наблюдава по-малък брой реализирани упражнителни задачи от един вид с цел по-голяма трайност на знанията. Това е резултат от ангажираността с конструиране на роботите. На практика обаче изследванията доказват [35], че решаването на по-малък брой задачи, компенсирани от задачи с практическа насоченост, водят до по-голяма трайност на знанията.
- **Личен принос** на автора на дисертационния труд: Успешно пренасяне на компетенциите на учениците, свързани с математиката и компютърните науки, към нова организация на учебната програма чрез използване на проектно и проблемно-ориентиран подход, а именно – интегриране на посочените по-горе компетенции в учебните предмети от целия природоматематически цикъл.

Тема 4: Реализиране на алгоритми за управление на транспортни работи

- **Цел:** оценяване на обучителните резултати от използването на роботите Moway и Mowayduino в съчетание с Kinect и програмирането им на F#; развиване на компетенции, свързани с изграждането на изчислително мислене и умения за програмиране: запознаване с нов за

учениците статично типизиран функционален език за програмиране (F#); работа с extension-и за асинхронно програмиране; управление на крайни устройства-клиенти.

- **Възрастова група:** 5. - 7. клас, 8. - 10. клас
- **Методически указания:** Използването на Kinect като помощен инструмент в обучението в рамките на това изследване е обусловено от факта, че той е интерактивен инструмент, спомагащ овладяването на базови знания, заложи в учебните програми; Kinect може да бъде програмиран, т.е развива успешно изчислителни умения и умения, свързани с програмирането; развива креативността и предоставя нови модели в развитието на образователната среда. От своя страна Капо, Moway и Mowayduino роботите следват инструкциите, разчетени от Kinect. За целите на програмата инструкциите, разчетени от Kinect, са ограничени в разпознаването на човешката кинематика. F# е подходящата среда за създаване на фрагменти от компютърни програми или завършени програми практически на всички езици за програмиране.
- **Личен принос** на автора на дисертационния труд: Развитие на компетенции, свързани с изграждането на изчислително мислене и умения за програмиране чрез изучаване на статично типизиран функционален език за програмиране и работа с extension-и за асинхронно програмиране с цел управление на крайни устройства-клиенти.

Тема 5: Материално програмиране - използване на информационни блокове и код-карти като инструмент за програмиране

- **Цел:** Реализация на образователните програми по информатика и информационни технологии чрез използване на материална интерфейс технология с код-карти: използване на алтернативен и иновативен подход при изучаването на текстови и визуални езици за програмиране, правейки самото програмиране забавно и увлекателно; повишаване на познавателната активност на учениците в областта на компютърните науки; развитие на изчислително мислене, аналитични способности и креативност на учениците; запознаване с логиката на материалното програмиране и средства за неговото реализиране (Tangible Computation Bricks, Quetzal, Tern, AlgoBlocks, System Blocks project, *Capture Script* – система за материално програмиране, разработена от автора на дисертационния труд и неговите ученици).
- **Възрастова група:** 3. - 4. клас, 8. - 10. клас

Учениците, попадащи в първа възрастова група, са преки ползватели на приложенията и средствата за материално програмиране - те съставят компютърни програми от блокове или код карти. Втората подгрупа е съставена от ученици, създаващи приложения за материално програмиране.

- **Методически указания:** Последните разработки в областта на визуалното програмиране, включващи т.н. материални (осезаеми) потребителски интерфейси (tangible user interfaces - TUIs), създават нови възможности за реализация на този тип програмиране в класната стая, реализирано в часовете по компютърно моделиране и информатика [12].
- **Личен принос** на автора на дисертационния труд: Развитие на изчислителни умения чрез реализация на образователните програми по информатика и информационни технологии чрез използване на *собствена* система - материална интерфейс технология с код-карти (Capture Script): използване на алтернативен и иновативен подход при изучаването на текстови и визуални езици за програмиране; повишаване на познавателната активност на учениците в областта на компютърните науки чрез разработване на авторски приложения.

Тема 6: Развитие на изчислително мислене чрез използване на репродуктивен модел на обучение по математика и информатика с използване на жестбазирани интерфейси и роботизирани устройства.

- **Цел:** Развитие на компетенции, свързани с изграждането на изчислително мислене, свързани с темите: Елементарни начини за преброяване на: геометрични фигури, куб, съставен от единични кубчета, числа...; Обиколки на стандартни и нестандартни фигури; Хитри пресмятания: Гаусови суми, преброяване на събираеми и множители в изрази с многоточие, рационални групирания, свойства; Делимост на числата: Определяне вида и състава на числата чрез използване на признаци и свойстава. Намиране на делители и кратни и др.
- **Възрастова група:** 3. - 4. клас, 5. - 7. клас
- **Методически указания:** За да се проучат потенциалните ползи от използването на хардуерните и софтуерни средства - жестбазирания контролер Kinect и робота Finch, както и динамични математически софтуери Elica Cubix Editor, Elica Scissors, Geo Gebra и софтуери за управление на робота Finch и Kinect - Kinect SDK и Scratch, бе проведено изследване в рамките на две учебни години. Целта на изследването е проучване на развитието на изчислително мислене чрез използване на

модел на обучение по математика с прилагане на елементи от информатиката, а именно - работи и тяхното програмиране [1].

- **Личен принос** на автора на дисертационния труд: Развитие на изчислително мислене чрез използване на репродуктивен модел на обучение по математика и информатика с използване на жестбазирани интерфейси и роботизирани устройства. Изграждане на аналитични способности, алгоритмично мислене и инженерно-конструктивни умения чрез конструиране на роботизирани системи, тяхното програмиране и задвижване.

Тема 7: Модифициране и препрограмиране на игрови конзоли за създаване на интерактивни устройства за нуждите на образованието – интерактивна дъска и интерактивна маса.

- **Цел:** Развитие на компетенции, свързани с изграждането на изчислително мислене и умения, свързани с програмирането: Увод в програмирането; Програмиране; Увод в обектно-ориентираното програмиране; Увод в алгоритмите и структурите от данни; Обектно-ориентирано програмиране (ООП); Бази данни; Разработка на софтуер. Развитие на компетенции, свързани с изграждането на конструктивни умения и умения за проектиране и работа с електроника: научаване имената и основните функции и работа на електронните компоненти, изграждащи потребителската електроника; препрограмиране на игрови конзоли и потребителска електроника.
- **Възрастова група:** 8. - 10. клас
- **Методически указания:** Разработваните хардуер и софтуер, базирани на цитираната по-горе програма, са три: интерактивна дъска, използваща технологията на игровата конзола Nintendo Wii; интерактивна маса, използваща също технологията на Nintendo Wii; интерактивна маса, базирана на използването на обикновена уеб камера.
- **Личен принос** на автора на дисертационния труд: развитие на изчислително мислене чрез модифициране и препрограмиране на игрови конзоли за създаване на интерактивни устройства за управление на интерактивна дъска и интерактивна маса; развитие на компетенции, свързани с изграждането на конструктивни умения и умения за проектиране и работа с електроника; развитие на изчислително мислене и повишаване на познавателната активност на учениците в областта на компютърните науки чрез разработване на авторски приложения, включващи хардуер и софтуер.

Основни умения за работа с дигитални устройства и среди за програмиране, необходими за реализация на компетентността модел

Базовите умения за работа с дигитални устройства и среди за програмиране, необходими за реализация на компетентността модел, са описани поотделно във всяка една от темите, предложени в дисертационния труд, и заложи в програмата, реализираща компетентностния подход. Те са диференцирани по възраст, ниво на усвоени компетенции за работа с дигитални устройства, необходими конструктивни умения и умения за програмиране. Най-общо те са:

- Работа с дигитални устройства: познаване на функционалността на бутоните на конкретно устройство, познаване основните компоненти на дигиталното устройство и начините за включване на програмируеми устройства към тях, пълно функционално управление на устройстватата и др.
- Конструктивни умения: умения за работа с компонентите на роботите, изграждане на трасета за придвижване, изграждане на прости и сложни инженерни конструкции към роботите и ландшафта, тримерно моделиране, 3D принтиране на компоненти и др.
- Умения за програмиране:
 - Познаване на конкретна среда за визуално и/или процедурно програмиране, чрез която може да се създаде дигитално съдържание или да се управлява робот или роботизирана система.
 - Реализиране на алгоритъм в среда за програмиране, като се управлява движението на робот и герой (изчакване, забавяне, ускоряване и др.)
 - Експериментиране с робот и/или герой чрез използване на основните им характеристики и др.

ИЗВОДИ ОТ ГЛАВА 2.

Изграждането на изчислителни умения на учениците в начален етап чрез въвеждането на класни и извънкласни учебни дейности като предмета Компютърно моделиране и информационни технологии е естествено, имайки се предвид, че това е възрастта, в която се развива стилът им на мислене. Това е времето, което е подходящо за развиване на умения, които са фундамент за бъдещото им професионално и личностно развитие. Надграждането на тези умения в прогимназиален и гимназиален етап и в частност компетенциите на учениците, свързани с математиката, информатиката и информационните технологии, са голяма част от уменията на XXI век - необходими на всяка една личност в съвременното технологично общество.

Опитът, който натрупахме, показва, че с помощта на компетентностния модел, базиран на учене чрез действие по описаните по-горе теми, са усвоени компетенции и са постигнати следните резултати:

- Тема: „Алгоритъм. Видове алгоритми.“ и „Начини на представяне на алгоритми. Блок схеми.“
 - Усвоени компетенции и постигнати резултати: учениците могат да обясняват понятието алгоритъм и видовете алгоритми: дефинират понятието алгоритъм; изброяват видове алгоритми; дават пример за линеен алгоритъм; дават пример за разклонен алгоритъм; дават пример за цикличен алгоритъм. Учениците могат да представят алгоритъм по различни начини: изброяват начини на представяне на алгоритъм; описват алгоритъм чрез блок схема, зададен словесно; описват алгоритъм словесно, зададен с блок схема;
- Тема: „Създаване, програмиране и управление на работи от рециклирани материали с използване на прости пресмятания, вложени проверки и повторения на група команди.“
 - Усвоени компетенции и постигнати резултати:
 - Развитие на компетенции, свързани с изграждането на изчислително мислене и умения за програмиране: прости пресмятания и вложени проверки, реализирани с програмен език; повторения на група команди (цикли); програмиране и задвижване на електронни устройства.
 - Развитие на компетенции, свързани с изграждането на конструктивни умения и умения за прототипиране и работа с електроника: научаване имената и основните функции и работа на електронните компоненти; работа с променливи резистори; работа с фоторезистори и как реагират на светлина; работа с операционни усилватели; работа с електролитни кондензатори.
- Тема: „Реализиране на алгоритми за управление на транспортни работи“
 - Усвоени компетенции и постигнати резултати: усвояване на нов за учениците статично типизиран функционален език за програмиране (F#); работа с extension-и за асинхронно програмиране; управление на крайни устройства-клиенти.
- Тема: „Материално програмиране - използване на информационни блокове и код-карти като инструмент за програмиране“
 - Усвоени компетенции и постигнати резултати: създаване на авторска система за материално визуално-блоково програмиране; реализация на образователните програми по информатика и информационни технологии чрез използване на материална

интерфейс технология с код-карти: използване на алтернативен и иновативен подход при изучаването на текстови и визуални езици за програмиране; повишаване на познавателната активност на учениците в областта на компютърните науки; развитие на изчислително мислене, аналитични способности и креативност на учениците, запознаване с логиката на материалното програмиране и средства за неговото реализиране.

- Тема: „Развитие на изчислително мислене чрез използване на репродуктивен модел на обучение по математика и информатика с използване на жестбазирани интерфейси и роботизирани устройства“
 - Усвоени компетенции и постигнати резултати: Математическо мислене и разсъждаване; аргументиране; математическа комуникация; моделиране; решаване на математическа задача; представяне на математически обекти и ситуации; използване на подходящ математически език; използване на инструменти, помощни материали и технологии.
- Тема: „Модифициране и препрограмиране на игрови конзоли за създаване на интерактивни устройства за нуждите на образованието – интерактивна дъска и интерактивна маса“.
 - Усвоени компетенции и постигнати резултати: Развитие на компетенции, свързани с изграждането на изчислително мислене и умения, свързани с програмирането, и компетенции, свързани с изграждането на конструктивни умения и умения за проектиране и работа с електроника.

В бъдеще работата може да се развива в посока на разработка на системи от учебни задачи, пряко свързани с учебната програма за задължителната подготовка по компютърно моделиране, информатика и информационни технологии.

Съгласно Наредба № 12 от 01.09.2016 г. за статута и професионалното развитие на учителите, директорите и другите педагогически специалисти учебният предмет „Компютърно моделиране“ трябва да се преподава от учители, притежаващи специалност „Начална училищна педагогика“. Поради тази причина ще е необходимо да се концентрират усилията в подготовката на специалисти, преподаващи в начален етап на българското образование. В този смисъл полезно би било да се организират различни форуми и инициативи както за ученици, така и за учители с цел обмяна на опит и добри практики.

ГЛАВА 3: АНАЛИЗ НА РЕЗУЛТАТИТЕ ОТ ПРИЛОЖЕНИЕТО НА ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИЯ КОМПЕТЕНТНОСТЕН МОДЕЛ

Настоящото изследване беше направено чрез провеждане на класни и извънкласни форми с ученици на СУ “Сава Доброплодни” - Шумен в периода 01.09.2012 г. – 30.09.2017 г. Обучение са преминали общо 272 ученици:

- 52 ученици от 3. и 4. клас - курс „Компютърно моделиране“ (128 уч. часа)
- 104 ученици от 5. и 7. клас в курс „Роботика“ (160 уч. часа)
- 116 ученици от 8. и 12. клас в курс „Дигитални отличници“ (160 уч. часа)

Експериментът за доказване ефективността на методическия модел е от типа „цел - резултат“, осъществяването на който преминава през **следните етапи**:

1. Формулиране на целта на експеримента. Целта на експеримента е да се докаже, че прилагането на експерименталния компетентностен модел в извънкласни форми с ученици осигурява усвояване на учебното съдържание на средно равнище с много добър пет по шестобална система за оценяване.
2. Разработване на система от критерии и показатели за диагностика на степента, в която целта е постигната. Степента, в която целта е постигната, се определя от равнището на учебните постижения на обучаваните. Равнището на учебните постижения се измерва чрез три критерия, а именно *запомняне, разбиране и приложение* на учебното съдържание. Всеки критерий е декомпозиран на различен брой показатели, представляващи действията, чрез които обучаваните доказват, че са запомнили, разбрали и че могат да прилагат учебното съдържание.
3. Прилагане на експерименталния компетентностен модел за обучение на ученици.
4. Диагностика на познавателните и мотивационни резултати от експеримента чрез адекватни методи. Диагностиката на познавателните резултати се извършва чрез следните методи: писмено изложение върху определена тема, изпълнение на практически задачи и проектен метод. Диагностиката на мотивационните резултати се извършва чрез анкета за отношението на обучаваните към организацията и съдържанието на експерименталното обучение.
5. Установяване на ефективността на експерименталния компетентностен модел чрез сравнение между поставената цел и постигнатите резултати.

Във втора глава параграф *2.5.Контрол и оценка на учебните постижения* на дисертационния труд са характеризирани подробно диагностичните методи: писмен отговор на въпрос, изпълнение на практически задачи и проект. Проучването за отношението на курсистите към организацията и съдържанието на обучението в настоящия експериментален компетентностен модел е проведено с 272 ученици с две анкетни карти:

- Анкетна карта 1 – попълнена непосредствено след проведения курс

- Анкетна карта 2 – попълнена през следващата учебна година

(В Прил. 1 и Прил. 2 на дисертационния труд са предложени двете анкетни карти.) Те съдържат общо 19 въпроса, които измерват следните критерии: „Ценност на представеното учебно съдържание“, „Одобрение на степента на задълбоченост на разглеждане на учебното съдържание“, „Отношение към прилагането на усвоените умения в практиката“.

Условие за включване във втората анкета е участието в минимум две състезания в направлението/курса, в което е взел участие всеки от учениците. Първото от тези състезания е в училищен/общински кръг, а второто – в национален кръг. По време на контрола и оценката на учебните постижения на учениците (в първи кръг) се предоставя възможност да използват дидактически материали, посветени на изучавания материал. В условията на извънкласна форма на курс, при който става въпрос не само за усвояване на основни знания и умения, а за интегриране на нови умения в съществуващата индивидуална система от знания и умения, това не снижава особено силно трудността на поставената задача, нито пък влияе сериозно върху обективността на оценката. Освен това ориентацията в предоставените материали по темата е също признак за ефективност на възприемането и разбирането на определени положения. Заедно със своята основна диагностична цел писменият отговор служи и за самопроверка, и за затвърждаване на знанията, развива умения за учене през целия живот.

В настоящия модел всички задачи по темите в занятията се оценяват с по 4 точки. С по-голяма тежест в значението на придобитите умения е практическата работа за използване на инструменти за презентирание и създаване на учебна задача с интерактивни информационни технологии и именно в тази област са предложени повече задачи, оценени със същото „тегло“.

Представяне и анализ на резултатите от експерименталното обучение, реализирано чрез компетентностния модел

От приравнените към точки оценки и получената средноаритметична стойност на оценката след провеждане на изследването се установи отлично представяне на обучаемите.



Фиг. 2 – Среден успех по теми

От резултатите се вижда, че целите на изследването по отношение на всички теми са постигнати на по-високо от средното равнище. Учениците са възприели с необходимото внимание теоретичните и практическите аспекти на създаване и програмиране на работи. Минималната индивидуална оценка при провеждане на входната диагностика е Добър (4,27), а тази при провеждане на изходната диагностика е Много добър (5,00). Резултатите показват, че учебните постижения на всички ученици са с много добра оценка на входа на проучването и отлични при неговото финализиране. Това е доказателство за успешното справяне на обучаемите със задачите в процеса на обучение на експерименталния компетентностен модел и за постигането на целите по темите на учебното съдържание.

Таблично (Табл. 1, Табл. 2 и Табл. 3) и графично (Фиг. 3) са представени резултатите от входната и изходната диагностика от обучението в модела по критерии. За анализиране на резултатите е приложена следната формула:

- Всеки въпрос е с тежест - 4 точки.
- Оценките са формирани по следната скала: $2 + (\text{Получени точки от всички въпроси} / \text{Максимален брой точки за всички отговори}) * 4$.

ВХОДЯЩА ДИАГНОСТИКА				
3. - 4. клас		Макс. Т.	Сума Т.	Оценка
	Критерий 1 "Запомняне ..."	1456	1234	5,38
	Критерий 2 "Разбиране ..."	624	542	5,53
	Критерий 3 "Приложение ..."	2080	1760	5,37
5. - 7. клас				
	Критерий 1 "Запомняне ..."	2912	2485	5,41
	Критерий 2 "Разбиране ..."	1664	1037	5,32
	Критерий 3 "Приложение ..."	4160	3558	5,42
8. - 12. клас				
	Критерий 1 "Запомняне ..."	3248	2677	5,30
	Критерий 2 "Разбиране ..."	1856	1142	5,28
	Критерий 3 "Приложение ..."	4640	3970	5,39
Обща средна оценка				5,38

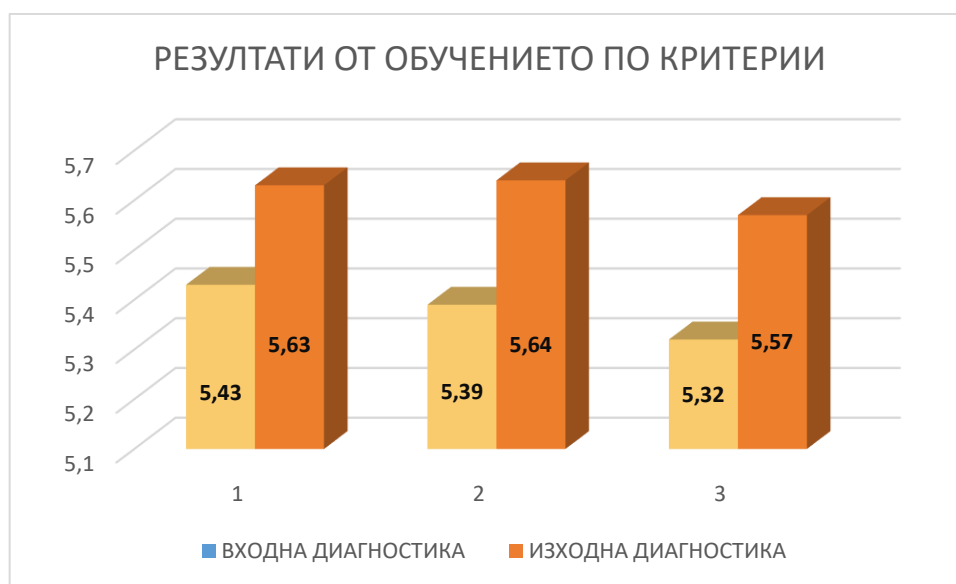
Табл. 1 Учебни резултати на учениците по критерии – входящо равнище

ИЗХОДЯЩА ДИАГНОСТИКА				
3. - 4. клас		Макс. Т.	Сума Т.	Оценка
	Критерий 1 "Запомняне ..."	1456	1293	5,56
	Критерий 2 "Разбиране ..."	624	566	5,67
	Критерий 3 "Приложение ..."	2080	1890	5,67
5. - 7. клас				
	Критерий 1 "Запомняне ..."	2912	2629	5,61
	Критерий 2 "Разбиране ..."	1664	1153	5,70
	Критерий 3 "Приложение ..."	4160	3748	5,60
8. - 12. клас				
	Критерий 1 "Запомняне ..."	3248	2902	5,57
	Критерий 2 "Разбиране ..."	1856	1258	5,61
	Критерий 3 "Приложение ..."	4640	4112	5,52
Обща средна оценка				5,61

Табл. 2 Учебни резултати на учениците по критерии – изходящо равнище

КРИТЕРИЙ	СРЕДЕН УСПЕХ	
	ВХОДНА ДИАГНОСТИКА	ИЗХОДНА ДИАГНОСТИКА
Запомняне на елементи на учебното съдържание	5,43	5,63
Разбиране на елементи на учебното съдържание	5,39	5,64
Приложение на елементи на учебното съдържание	5,32	5,57

Табл. 3 Учебни резултати на учениците по критерии



Фиг. 3 Резултати от обучението по критерии

От тези резултати се вижда, че учениците са се справили отлично по критерия „Разбиране на елементи от учебното съдържание“. В контекста на това - преодоляно е затруднението, за което говори проф. Лозанов, че „главната спънка в процеса на обучението е именно запаметяването“ [24]. По втория критерий „разбиране“ е

получен среден успех Отличен (5,64), което отново показва, че целта е постигната на добро равнище. Евентуалната причина резултатите по критерий „Запомняне на елементи от учебното съдържание“ да са малко по-ниски в сравнение с другите два критерия е, че материята е непозната за практиката им и учениците са се затруднили при механичното запомняне на определения, техники за решаване на задачи и др. Най-много учебни задачи са отделени на нивото приложение (критерий „Приложение на елементи от учебното съдържание“ и постигнатият среден успех Отличен (5,57) показва, че инструментариумът е усвоен отлично.

Анализ на усвоените компетенции, реализирани чрез модела

Анализът от дейностите при реализация на компетентностния модел сочи, че учениците са усвоили изчислително мислене/умения (Computational Skill), които могат да бъдат диференцирани като математически и такива, свързани с информатиката и информационните технологии:

- Математическите компетентности: математическо мислене и разсъждаване; аргументиране; математическа комуникация; моделиране; решаване на математическа задача; представяне на математически обекти и ситуации; използване на подходящ математически език; използване на инструменти, помощни материали и технологии.
- Компетентности, свързани с информатиката и информационните технологии: работа с дигитални устройства; конструктивни умения; умения за програмиране (познаване на конкретна среда за визуално и/или процедурно програмиране, чрез която може да се създаде дигитално съдържание или да се управлява робот или роботизирана система; реализиране на алгоритъм в среда за програмиране; експериментиране с робот и/или герой чрез използване на основните им характеристики и др.); умения, свързани с ефективно проучване на проблеми; социални умения.

Обобщен анализ на резултатите от изследването

Успехът на учениците в проведения експеримент е отличен. Той се основава както на правилното поставяне на целите, така и на поставянето на ясни критерии за достигнато равнище на уменията на учениците и не на последно място - на тяхната мотивация за учебен труд.

Трябва да се отбележи, че за отличните резултати са нужни добра организация, ефективен учебен процес, който включва ясно поставени цели, и правилно структуриране на учебното съдържание.

Желанието за включване на извънкласни форми по информатика, информационни технологии и роботика адекватно отразява един процес на нарастваща мотивация на учениците за усъвършенстване на изчислителни умения (Приложение 3). Причините за този нарастващ интерес са бързото развитие на цитираните по-горе дисциплини и силното увлечение на учениците да използват различни цифрови устройства в свободното си време. Достъпен софтуер може да спомогне за обвързването на свободното време на учениците с постигането на образователни цели по различни учебни предмети. В същото време учителят се чувства неподготвен да се справи с тези технически, технологични и методически предизвикателства. Тази обстановка прави проблема актуален и съвсем естествено поражда у учителите потребност за професионално усъвършенстване. Владеейки софтуерни и хардуерни похвати за усъвършенстване на изчислителни умения у своите ученици, те биха успели да превърнат училищната среда в часовете по ИИТ в съвременна, активна и мотивираща за участие от страна на ученика. Настоящият труд преследва постигането на тази цел и приложените таблици и графики с постиженията на учениците са показателни, че поставената цел на научната разработка е постигната.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Опитът от експерименталното обучение позволява да се очертаят предимствата на компетентностния модел за обучение на ученици за повишаване на изчислителните им умения. Реализацията на модела и анализът на получените резултати позволяват да се направят следните изводи за предимствата на експерименталния компетентностен модел:

- Постигнато е оптимално съчетание между теоретичните знания за различни софтуерни и хардуерни средства и практическите упражнения за прилагане на основните умения за работа с тях. По-голямата част от практическите упражнения са възприети от учениците като полезни за тяхната дейност.
- Приложени са компетентно разработени дидактически материали, които:
 - представят в аналитичен и достъпен вид теорията и практиката на използването на различни софтуерни и хардуерни инструменти за повишаване на изчислителните умения;
 - конкретизират в необходимата степен инструментите на софтуера и хардуера, като посочват правила и насоки за използването им;
 - икономисват учебно време на лектора и създават условия за адекватна самостоятелна работа на учениците с хардуера и софтуера.
- Приложена е разгърната система за оценяване на резултатите от обучението, която съдържа точно формулирани критерии и показатели и се реализира чрез комплекс от диагностични методи за установяване на учебните, практическите и статистическите резултати от обучението.
- На основата на сравнението между целта на експерименталното обучение и получените резултати може да се каже, че учениците са формирали и развили изчислително мислене и умения за работа с различни софтуерни и хардуерни средства. Постигнатата цел означава, че изследването потвърждава своята хипотеза, а именно: в резултат на проведените курсове с компетентностния модел, основан на дейностния подход за решаване на учебни задачи, и при следване на адекватни методически насоки учениците са усвоили учебния материал на равнище, по-високо от средното.
- В настоящото изследване техническите компоненти се свързват с методически компонент–средства в обучението. Техническите възможности на тези дигитални технологии безпроблемно се вписват в училищния процес на обучение като дидактически средства в обучението по информатика и информационни технологии.

Разработеният и подложен на експериментална проверка компетентностен модел за обучение на ученици за усъвършенстване на изчислителното мислене и

умения, основан на дейността и проблемния подход, постигна отлични резултати и може да се използва за бъдещи подобни курсове с учители по информатика и информационни технологии и ученици в различни форми.

ПЕРСПЕКТИВИ ЗА РАЗВИТИЕ

Разработеният модел в перспектива може да бъде приложен за:

1. Развитие на изчислително мислене и умения на учениците, реализирани в различни форми на обучение в отделните етапи на училищното образование по компютърно моделиране и информационни технологии.
2. Разработване на система от критерии и показатели за самооценка на знанията и уменията в областта на математическите и дигиталните компетентности.
3. Обучение на ученици за подготовка и участие в състезания и олимпиади по компютърно моделиране и информационни технологии.
4. Разработване на система за обучение на учители по компютърно моделиране, информационни технологии и информатика, която прилага настоящия компетентностен модел за развиване на изчислителните умения.
5. Разработване на учебен план и учебни програми за професионално-педагогическа специализация за усъвършенстване на педагогическите умения на учители по компютърно моделиране, информационни технологии и информатика.
6. Издаване на учебно помагало за ученици.
7. Издаване на методическо ръководство за учители.

ОСНОВНИ ПРИНОСИ В ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

Научни приноси и теоретична значимост на изследването:

1. Извършен е обстоен анализ на компетентностния модел на обучение и мястото му в българското образование.
2. Конструиран е технологичен модел за прилагане на компетентностен модел на обучение и са посочени начините и средствата за постигане на целите в процеса на обучение.
3. Описани са основните характеристики на програмируеми устройства и хардуерни средства, с които успешно могат да бъдат развити изчислителните умения на учениците.
4. Изработени са критерии, показатели и инструментариум за отчитане на учебните постижения от обучението с програмируеми устройства.
5. Разработени са и са апробирани система от учебни дейности и дидактически материали, хардуер и софтуер, които, приложени в обучението по компютърно моделиране, информатика и информационни технологии, водят до повишаване на изчислителните умения на учениците.

Настоящият труд може да се използва като основа за квалификация на учители за прилагане на компетентностен модел за развиване на изчислителните умения на учениците.

Връзка между приносите, целите, задачите и мястото на описание в дисертационния труд и направените публикации

ПРИНОС	СЕКЦИЯ В ДИСЕРТАЦИЯТА	ПУБЛИКАЦИЯ
1. Извършен е обстоен анализ на компетентностния модел на обучение и мястото му в българското образование.	Глава 1.	Публикация 1
2. Конструиран е технологичен модел за прилагане на компетентностен модел на обучение и са посочени начините и средствата за постигане на целите в процеса на обучение.	Глава 2.	Публикация 3 Публикация 6
3. Описани са основните характеристики на програмируеми устройства и хардуерни средства, с които успешно могат да бъдат развити изчислителните умения на учениците.	Глава 2.	Публикация 4 Публикация 5 Публикация 8
4. Изработени са критерии, показатели и инструментариум за отчитане на учебните постижения от обучението с програмируеми устройства.	Глава 2.	Публикация 2 Публикация 3 Публикация 7
5. Разработени са и са апробирани система от учебни дейности и дидактически материали, хардуер и софтуер, които, приложени в обучението по компютърно моделиране, информатика и информационни технологии, водят до повишаване на изчислителните умения на учениците. Анализирани са резултатите от проведеното експериментално обучение.	Глава 2. Глава 3.	Публикация 6 Публикация 7

ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМАТА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

1. Ангелов, А., Т. Георгиева - Николова, Диференцирано обучение и работа с гъвкави групи по информационни технологии, сп. „Образование и технологии”, бр. 2, 2011, стр. 84, ISSN 1314-1791
2. Ангелов, А., А. Иванова, Д. Иванова, Парадигмата математика – информационни технологии в гимназиален и прогимназиален етап на българското образование, Трета Балканска научна конференция, Съюз на учените – Благоевград, Годишник „Наука - образование - изкуство“ том 4, стр. 230, 2010 г. ISSN: 1313-5236
3. Ангелов, А., А. Неделчева-Иванова, Развитие на изчислителни умения и умения за програмиране чрез използване на репродуктивен модел на обучение по математика и информатика, Четиридесет и шеста пролетна конференция на Съюза на математиците в България „Математика и математическо образование“, стр. 230, 2017, ISSN 1313-3330
4. Ангелов, А., Г. Момчева-Гърдева, Kinect в класната стая. Жест-базирано обучение. Трета международна научно-практическа конференция „Нови технологии в съвременното училище“, стр. 29, 2012, ISSN 978-954-712-577-3
5. Гъров, К., А. Ангелов, Използване на код-карти като инструмент за програмиране. сп. „Образование и технологии”, бр. 4, 2013, стр. 181, ISSN 1314-1791
6. Гъров, К., А. Ангелов, Л. Йовков, Проектно базирани подходи за формиране и развитие на изчислителни умения, реализирани чрез осъществяване на междупредметни връзки и използване на електронни средства, сп. Математика и информатика, кн. 3, година LVIII, 2015, стр. 272, ISSN 1314–8532 (Online); ISSN 1310–2230 (Print)
7. Гъров, К., С. Георгиева, Е. Ковачева, А. Ангелов, Интегративни връзки в компетентностния подход в обучението по математика и информационни технологии. сп. Математика и информатика, книжка 5, година LX, 2017, pp 439, ISSN 1314–8532 (Online); ISSN 1310–2230 (Print)
8. Angelov, A., Programable Toys and Software for Simulation Work of Robotic. System as a Tool for Development of Computer Skills, International Scientific Conference „Informatics in the Scientific Knowledge“ – ISK’2014, pp. 187, 2014, ISSN 1313-4345

БЛАГОДАРНОСТИ

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

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Ангелов, А., А. Иванова-Неделчева, Развитие на изчислителни умения и умения за програмиране чрез използване на репродуктивен модел на обучение по математика и информатика. Proceedings of the Forty Sixth Spring Conference of the Union of Bulgarian Mathematicians Borovetz, 2017
2. Азълв, П., П. Асенова, Един нов модел за обучение по информатика, Обучението по математика и информатика, бр. 3, 1991, стр. 4 -7.
3. Асенова, П., Е. Келеведжиев, Информатика. ЗП, ЕТ „Регалия – 6”, София, 2001.
4. Асенова, П., П. Михнев, Информатиката и информационните технологии като част от общото образование, Информатиката и информационните технологии в обучението (Опит и тенденции). МОН и НИИО, С., 1997.
5. Вацов, Св., Предизвикателствата на компетентностния подход, International Science conference 4th- 5th, June 2009, Stara Zagora, Bulgaria, "Economics and Society development on the Base of Knowledge" Volume II, 2009
6. Великова, В., „Образователната компетентност” като резултат от образователната дейност - Педагогика, 2003, № 6
7. Господинов, Д., Компетентностите на училищните организации – Педагогика, 2005
8. Гроздев, С., Е. Ангелова, Текстобработката като компетенция в квалификация на учители по Информационни технологии, сб. „Науката, образованието и времето като грижа”, Смолян, 2007, 110-116
9. Гроздев, С., Е. Ангелова, Задачният подход при подготовка на учители за преподаване на „Информационни технологии” в училище, сп. Педагогика, кн. 2, 2010, 16-25.
10. 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.
11. Гърв, 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. Гърв, К., А. Ангелов, Използване на код-карти като инструмент за програмиране. Научно-практически форум „Иновации в обучението и познавателното развитие“, Бургас, 2013
13. Делибалтова, В., Към компетентността като обект на дидактически интерес – Педагогика, 2003, № 2
14. Делор Ж., Образованието – скрито съкровище, UNESCO, 1996

15. Дурева, Д. и др. Реализация на междупредметните връзки в обучението по информационни технологии в начална училищна степен, Средното образование в информационното общество София, 2006.
16. Дурева-Тупарова, Д., Информационните технологии в началните класове - състояние и перспективи, Педагогика, бр. 3, 2016, стр. 320-337, ISSN 0861-3982.
17. Дурева-Тупарова, Д., Проблеми от методиката на обучение по информатика и информационни технологии, Благоевград, Унив. изд. ЮЗУ Неофит Рилски, 2003, ISBN 954-680-254-9.
18. Дурева-Тупарова, Д., Работа с компютри и информационни технологии I-IV клас, София, Ciela, 2005, ISBN 9789546498281.
19. Европейска квалификационна рамка. Люксембург, 2009. Служба за официални публикации на европейските общности. – https://ec.europa.eu/ploteus/sites/eac-eqf/files/broch_bg.pdf (към 08.10.2018)
20. Закон за училищното и предучилищното образование - Обн., ДВ, бр. 79 от 13.10.2015 г., в сила от 1.08.2016 г., изм. и доп., бр. 98 от 9.12.2016 г., в сила от 1.01.2017 г., изм., бр. 105 от 30.12.2016 г., в сила от 1.01.2017 г., бр. 58 от 18.07.2017 г., в сила от 18.07.2017 г.
21. Зимняя, И. А., Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004
22. Иванов, Ив., Интерактивни методи на обучение, Юбилейна научна конференция с международно участие 50 години ДИПКУ–Варна на тема: “Образование и квалификация на педагогическите кадри–развитие и проекции през XXI век”, 2005
23. Колишев, Н. С., Педагогическите умения на учителите: теоретични модели. София, 2008, 46
24. Лозанов, Г., Сугестопедия - десугестивно обучение. УИ "Св. Климент Охридски", 2005
25. Петрова, С., Природните науки и технологиите в училището на XXI век, ЦКОКУ, 2016
26. Петрова, С., Резултати от участието на България в Програмата за международно оценяване на учениците PISA, ЦКОКУ, 2016.
27. Равен, Д., Компетентност в современном обществе. Выявление, развитие и реализация. – М., 2002
28. Рахнев, А., К. Гъров, Някои задачи по програмиране, свързани с числата на Фибоначи, сп. „Математика”, бр. 8, 1988, стр. 35-37.
29. Рахнев, А., К. Гъров, О. Гаврилов, Ръководство за извънкласна работа по ИНФОРМАТИКА на базата на езика Бейсик, изд. „Печатна база на МНП”, София, 1985 г.

30. 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“.
31. Тоцева, Я., Професионално-педагогическа и интеркултурна комуникативна компетентност, сб. Технологични аспекти на интеркултурното образование, Благоевград, 2009, стр. 40-49
32. Харитоновна, С., В. Об определении понятий „компетентность“ и „компетенция“, Успехи современного естествознания, 2007
33. Хлызова, Н. Ю., Интерпретация понятий “компетентност” и “компетенция”: к проблеме систематизации научной терминологии, Медиаобразование: от теории – к практике, Составитель И. В. Жилавская; Ч.2. Томск: НОУ ВПО ТИИТ, 2008
34. Шуманова, Г., Анализ на постиженията на българските ученици по природни науки в PISA 2006, 2009, 2012 през призмата на трите фактора – учебни програми, преподаване и оценяване, Център за оценяване в предучилищното и училищното образование, ЦКОКУ, 2018
35. Angelov, A., Programable Toys and Software for Simulation Work of Robotic. System as a Tool for Development of Computer Skills. Fifth International Conference „Informatics in Scientific Knowledge“ – ISK’2014, Varna, 2014
36. Angelova, E., A. Rahnev, Boosting teaching and learning effectiveness in training teachers of Information Technology, Scientific Works, Plovdiv University, vol. 36, book 3, 2009 – Mathematics, pp. 5-18.
37. Bizova, M., Competence, competence approach and development of competence models, Pedagogy, Volume 88, Number 1, 2016
38. Bloom, B., Taxonomy of Educational Objectives.Cognitive Domain. In: Perspectives in Educational and Psychological Mesaurment. New Jersey, 1972
39. Boyatzis, R. E., Core Competencies in Coaching Others to Overcome Dysfunctional Behavio, Case Western Reserve University, 2005
40. Boyatzis, R. E., The Competent Manager: A Model for Effective Performance. Wiley, New York, NY, USA, 1982
41. Caupin et al., ICB – IPMA Competence Baseline, version 3.0. International Project Management Association, 2006
42. Gilbert, T. F., Human Competence: Engineering Worthy Performance. New York: McGraw-Hill., 1978
43. Grootings, P., From qualifi cation to competence: what are we talking about?. European Vocational Training Journal, CEDEFOP, vol.1, 1994, c: 5-7
44. Grover, S., Computational Thinking in K–12 A Review of the State of the Field", 2013

45. Grover, S., Computational Thinking in K–12 A Review of the State of the Field", 2013
46. 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.
47. Key Competencies for Europe. Report of the Symposium (Berne, Switzerland, March 27-30, 1996). A Secondary Education for Europe Project. <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED407717.pdf> (към 08.10.2018 г.)
48. McLagan, P. A., Models for Human Resources Development Practice: The Models, American Society for Training and Development, Alexandria, USA, 1989
49. Papert, Seymour (1996). "An exploration in the space of mathematics educations". International Journal of Computers for Mathematical Learning. 1. <https://link.springer.com/article/10.1007%2FBF00191473> (към 4.11.2018)
50. Prahalad, C.K., Gary Hamel., The core competence of the corporation. Harvard Business Review, Vol. 68, USA, 1990
51. Rahnev, A., K. Garov, Integrating mathematics and informatics content knowledge in specialized mathematics training, сборник с доклади на Шестата Средиземноморска конференция по математическо образование MEDCONF2009, Пловдив, 22-26 април 2009 г., стр. 365-374, ISBN 978-9963-9277-9-1.
52. Tedre, Matti; Denning, Peter J. (2016) The Long Quest for Computational, Thinking, Koli, Finland: pp. 120-129.
53. White, R., Motivation reconsidered: The concept of competence, Psychological Review, Vol. 66, USA, 1959
54. <https://edu.google.com/resources/programs/exploring-computational-thinking/> (към 4.11.2018)
55. <https://www.bbc.com/bitesize/guides/zp92mp3/revision/1> (към 4.11.2018)
56. <https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf> (към 4.11.2018)
57. <https://www.csforall.org/> (към 4.11.2018)
58. <https://www.edsurge.com/news/2018-02-25-the-5th-c-of-21st-century-skills-try-computational-thinking-not-coding> (към 4.11.2018)
59. <https://www.educationdive.com/news/should-the-4-cs-of-21st-century-skills-make-room-for-one-more/517878/>(към 4.11.2018)