



ПЛОВДИВСКИ УНИВЕРСИТЕТ „ПАИСИЙ ХИЛЕНДАРСКИ”
ПЕДАГОГИЧЕСКИ ФАКУЛТЕТ
КАТЕДРА „НАЧАЛНА УЧИЛИЩНА ПЕДАГОГИКА“

ас. Александра Илиянова Николова

**ИНТЕРАКТИВЕН МОДЕЛ НА ОБУЧЕНИЕ ЗА ОВЛАДЯВАНЕ
НА ТАБЛИЧНО УМНОЖЕНИЕ И ДЕЛЕНИЕ,
БАЗИРАН НА ИНФОРМАЦИОННИТЕ ТЕХНОЛОГИИ**

АВТОРЕФЕРАТ

на дисертационен труд
за присъждане на
образователната и научна степен „Доктор“

Област на висше образование: *1. Педагогически науки*
професионално направление: *1.3. Педагогика на обучението по ...*
докторска програма: *Методика на обучението по математика*

Научен ръководител: проф. д-р Владимир Стефанова Ангелова

Пловдив, 2021 г.

Дисертационният труд „Интерактивен модел на обучение за овладяване на таблично умножение и деление, базиран на информационните технологии“ е обсъден и насочен за защита на заседание на катедра „Начална училищна педагогика“ към Педагогическия факултет на ПУ „Паисий Хилендарски“, проведено на 22.03.2021 г.

Защитата на дисертационния труд ще се състои на открито заседание на Научно жури, което ще се проведе на 25.06.2021 г. от 13:00 часа в Заседателната зала на Новата сграда на ПУ „Паисий Хилендарски“, бул. България 236.

Научно жури:

- проф. д.п.н. Наталия Христова Павлова (ШУ „Епископ Константин Преславски“);
- проф. д-р Владимира Стефанова Ангелова (ПУ „Паисий Хилендарски“);
- проф. д-р Коста Андреев Гъров (ПУ „Паисий Хилендарски“);
- проф. д-р Виолетка Маринова Маринова (ВТУ „Св. св. Кирил и Методий“);
- проф. д-р Пенка Костова Тодорова (ВТУ „Св. св. Кирил и Методий“).

Дисертационният труд се състои от 347 страници, от които 274 основен текст, 11 страници литература (включваща 136 източника, в това число 80 на кирилица, 54 на латиница и 2 интернет сайта), 59 страници приложения.

Структурата на дисертационния труд е следната: увод, четири глави, изводи, заключение, приноси на дисертационния труд. В рамките на изложението са включени 4 таблици, 2 диаграми и 167 фигури.

Материалите по защитата са на разположение в библиотеката на ПУ „Паисий Хилендарски“.

Изказвам искрените си благодарности на проф. д-р Владимира Ангелова, за това, че като мой научен ръководител разкри пред мен спецификите на методиката на обучението по математика, за доверието, подкрепата и безценните съвети при разработване на дисертационния ми труд.

Благодаря на всички колеги от катедра „Начална училищна педагогика“ към Педагогическия факултет на ПУ „Паисий Хилендарски“ за сърдечния прием в техните редици и оказаното съдействие и подкрепа.

Сърдечно благодаря на семейството си за безпрекословната подкрепа на всяка крачка от моя път.

АКТУАЛНОСТ НА ПРОБЛЕМА

Ежедневно в международен план на пазара се появяват нови софтуерни и технологични продукти. В повечето държави по света, в това число и в България, няма домакинство, в което да не е налице поне едно устройство с достъп до Интернет, независимо дали става въпрос за настолен компютър, лаптоп, таблет или смартфон. В 21. век информацията е буквално на един клик разстояние от всеки човек, като учениците от началния етап на образование не правят изключение. Учениците от новото поколение овладяват знания и умения в домовете си, гледайки образователни видео клипове и играйки стратегически игри. Тази промяна в ежедневието на съвременния обучаващ се неизменно следва да се отрази и на образованието. Съвременното училище трябва да възприеме новия начин на достъпване на информация и овладяване на нови знания и умения, ако иска да задържи своите ученици. Неминуема е необходимостта от комбиниране на традиционните методи и средства на преподаване с интерактивни, които да позволят на учениците да приемат активна роля, в която самите те да бъдат отговорни за своето учене. В неизменна част от инструментите на учителя на новото време се превръщат информационно-комуникационните технологии. Предоставянето на информацията с помощта на образователни игри, мултимедийни обучаващи презентации, груповата работа и проектната дейност, превръща учебната дейност в привлекателна и желана за учениците. Такава, в която всеки един от тях може да се изяви, но и да общува активно със своите учители и съученици.

Процесът на обучение по математика не трябва да прави изключение. Имайки предвид, че в начална училищна възраст чрез обучението по математика се поставят основите на математическото познание, е наложително внедряването на съвременните информационни и комуникационни средства, които да превърнат дейностите, реализирани в урока, в желани и дори потребни за учениците.

Мотивите за избор на дисертационното изследване са:

- Стремение да се направи цялостно изследване на начина на овладяване на табличното умножение и деление с помощта на информационните технологии;
- Научен интерес да се разработи и апробира интерактивен модел на обучение за овладяване на табличното умножение и деление;
- Значимостта на обучението по математика в начална училищна възраст за овладяване на математическата грамотност и формиране на математическа компетентност, като част от съвременните ключови компетентности, необходими за успешното реализиране на всеки човек.

Актуалността на настоящия дисертационен труд произтича от липсата на разработен модел на обучение за овладяване на табличното умножение и деление, включващ в себе си повече от един тип средство за обучение. Анализът на научната литература показва опитите на редица изследователи за създаване на обучаващи мултимедийни презентации за овладяване на табличното умножение и деление. Развитието на информационните технологии и онлайн средите, които предлагат образователни продукти обаче предоставят възможност за разработването на модел, обхващащ много по-голяма гама от типове образователни ресурси. Съчетанието на мултимедийни обучаващи презентации за овладяване на новото знание с комбинация от онлайн и настолни образователни игри, електронни ресурси, електронни и традиционни работни листове за приложение на тези знания и умения, ще предостави възможност за по-пълноценен образователен процес по математика. Това би било предпоставка за овладяване на знанията и уменията от раздела за таблично умножение и деление в по-висока степен. Необходимо е да бъде реализирано и задълбочено теоретично и емпирично изследване за ефективността от приложението на такъв модел на обучение в педагогическата практика по математика във 2. клас.

В резултат на тези възможности е създаден и приложен в обучението по математика във втори клас авторски модел на обучение за овладяване на табличното умножение и

деление. Той е разработен след задълбочен анализ на спецификата и възможностите на редица информационно-комуникационни средства, с потенциал за приложение в обучението по математика в началния етап на образование.

Целта на настоящото изследване е създаване, прилагане, експериментирание и установяване на ефективността на разработения интерактивен модел на обучение по математика във втори клас.

Въз основа на посочената цел са формулирани следните **задачи**:

1. Да се анализира научната литература по проучвания проблем.
2. Да се разработи теоретично обоснован интерактивен модел на обучение, съобразно поставената цел.
3. Да се разработят критерии, показатели и диагностичен инструментариум за отчитане на резултатите от експеримента.
4. Да се представят и анализират резултатите от изследването. Да се установи ефективността на интерактивния модел на обучение.

Работна хипотеза

Въз основа на целта на изследването се определя следната работна хипотеза: Ако се приложи авторският интерактивен модел на обучение по математика във втори клас, то това би способствало за овладяване и задълбочаване на знанията и уменията за прилагане на табличното умножение и деление и развитие на математическо и логическо мислене на учениците от втори клас.

Нулевата хипотеза H_0 и алтернативната хипотеза H_1 гласят:

H_0 : Разликата между експерименталната и контролната група не е статистически значима.

H_1 : Разликата между експерименталната и контролната група е статистически значима.

Обект на дисертационното изследване е процесът на овладяване на знанията и уменията за таблично умножение и деление от ученици от втори клас.

Предмет на изследването е разкриване на връзките между спецификата на табличното умножение и деление и степента на усвояването им от учениците в зависимост от разработения и приложен авторски интерактивен модел на обучение.

Обхватът на изследването включва 120 ученици от втори клас.

За целта на дисертационното изследване са използвани следните методи:

- ❖ Теоретично изследване и анализ на научната литература, свързана със спецификата на обучението по математика във втори клас;
- ❖ Теоретично изследване и анализ на литературата, свързана с приложението на информационните технологии в процеса на обучение по математика;
- ❖ Констатиращо изследване за оценка на равнището на математическите компетентности на учениците от експерименталната и контролната група.
- ❖ Формиращ педагогически експеримент за апробиране на авторския интерактивен модел на обучение за овладяване на табличното умножение и деление в експерименталната група.
- ❖ Контролно изследване за оценка на равнището на математическите компетентности на учениците от експерименталната и контролната група.
- ❖ Статистически методи за констатиране на различие между равнището на математическите компетентности на учениците от експерименталната и контролната група.

ГЛАВА ПЪРВА

ТЕОРЕТИЧНИ ОСНОВИ НА МЕТОДИКАТА НА ОВЛАДЯВАНЕ НА ТАБЛИЧНОТО УМНОЖЕНИЕ И ДЕЛЕНИЕ

1.1. Специфика на обучението по математика при овладяване на табличното умножение и деление

В тази част от главата е представена необходимостта от формирането на математическа компетентност у учениците. В Европейската референтна рамка математическата компетентност е дефинирана като „способността за развиване и прилагане на математическо мислене и поглед с цел решаване на различни проблеми в ситуации от ежедневието“ (Европейски съюз [ЕС], 2018, с. 9). Осъществен е и анализ на учебната програма по математика за 2. клас (Министерство на образованието и науката [МОН], 2016), като са посочени компетентности, свързвани с табличното умножение и деление, които трябва да се формират в резултат от обучението в края на раздела за таблично умножение и деление.

В точка **1.1.1. Изясняване смисъла на действието умножение** са представени трите основни начина за изясняване смисъла на действието умножение – определяне на умножението чрез събиране, с помощта на теоретикомножествено определение, аксиоматично определение на умножението. Засегнати са публикации по темата на В. Ангелова, А. Маджаров, Р. Радев и З. Новакова, А. Манова, З. Новакова и др. В същата точка е представено методическо решение за начина на запознаване на учениците с разместителното свойство на умножението. Осъществен е сравнителен анализ на деветте действащи учебника по математика за 2. клас във връзка с начина на запознаване на учениците с това свойство.

В точка **1.1.2. Изясняване смисъла на действието деление** са представени двата начина за дефиниране смисъла на действието деление – теоретикомножествено определение на делението и определяне на делението чрез умножение. Представен е авторски извод за оптимално методическо решение при изясняване смисъла на аритметичното действие. Разгледана е още методиката на работа при запознаване с връзката между действията умножение и деление. Установени са приликите и различията при извеждане на връзката между двете действия в деветте действащи учебника по математика за 2. клас.

В точка **1.1.3. Дидактически технологии при съставяне на таблиците за умножение и деление** е представен съпоставителен анализ по отношение на последователността при извеждането на таблиците за умножение и деление в учебниците по математика за 2. клас. Изложена е идеята, зад която се обединяват автори като А. Маджаров, В. Ангелова, А. Манова и З. Новакова, за съставяне на таблиците за умножение по втори постоянен множител за рационализиране на процеса по съставяне на таблиците за умножение. Разгледани са дидактико-технологични варианти за извеждане на една таблица за умножение и една таблица за деление. Представени са методически решения за запознаване с: правилото за намиране на неизвестен множител; релациите „... пъти повече“ и „... пъти по-малко“; кратно сравняване на две числа; съдружителното свойство на умножението; реда на извършване на действията в числови изрази без и със скоби.

В точка **1.1.4. Приложение на табличното умножение и деление в областите на компетентност „Геометрични фигури и тела“ и „Измерване“** са представени ефективни методически решения за намиране на обиколка на квадрат, правоъгълник, равностранен триъгълник и равнобедрен триъгълник с помощта на действие умножение и намиране на дължина на страната на квадрат и равностранен триъгълник по дадена обиколка, и на правоъгълник и равнобедрен триъгълник по дадени обиколка и дължина на другата страна с помощта на действие деление.

В точка **1.1.5. Приложение на табличното умножение и деление в област на компетентност „Моделиране“** са разгледани водещите функции на текстовите задачи в

началния етап на образование. Анализирани са публикации по темата на Г. Кирова, Д. Френкев, А. Манова и др. Разгледана е разработената от В. Ангелова система от прости текстови задачи от умножение и деление, която е допълнена с авторски примерни текстови задачи, които да я онагледят. Представена е и система от съставни текстови задачи, която учениците изучават в раздела за таблично умножение и деление във 2. клас, илюстрирана от авторски текстови задачи. Изложена е значимата роля на творческата работа върху текстови задачи, която е намерила място и в авторския интерактивен модел на обучение за овладяване на табличното умножение и деление, базиран на информационните технологии.

ГЛАВА ВТОРА

ТЕОРЕТИЧЕН ОБЗОР НА ИЗПОЛЗВАНИТЕ ИНФОРМАЦИОННИ ТЕХНОЛОГИИ В НАЧАЛНОТО ОБУЧЕНИЕ ПО МАТЕМАТИКА

В настоящата глава са представени възможностите за приложение на информационно-комуникационните технологии (ИКТ) в обучението по математика в началния етап на образование.

В точка **2.1. Характеристика на нормативните документи, регламентиращи приложението на информационните и комуникационни технологии в средното образование** са анализирани нормативните документи, регламентиращи внедряването на информационните и комуникационни технологии в средното образование в България. Сред тях са *Национална стратегия за въвеждане на ИКТ в българските училища* (Министерство на транспорта и съобщенията [МТС] и МОН, 2005) и *Национална програма „Информационни и комуникационни технологии (ИКТ) в училище“* (МОН, 2015а), както и *Стратегия за ефективно прилагане на информационни и комуникационни технологии в образованието и науката* (МОН, 2014) и план за нейната реализация (МОН, 2015b). Разгледана е и необходимостта от формирането на дигитална компетентност у учениците от началния етап на образование, като една от осемте ключови компетентности, необходими за успешната реализация на съвременния човек. Тази компетентност се определя като „уверено, критично и отговорно ползване и ангажираност с цифровите технологии за учене, на работното място и за участие в обществото“ (ЕС, 2018, с. 9).

Точка **2.2. Характеристика на ученика от новото поколение** е посветена на промените, които настъпват у съвременния ученик, особено що се отнася до начина на възприемане на информация. В тази точка се разглеждат особеностите на учениците от т.нар. поколение Z, а именно децата родени между 1995 и 2012 г. Широко разпространено е мнението, че членовете на това поколение са „по-умни, по-самостоятелно насочени и по-способни бързо да обработват информация от предишните поколения“ (Igel, Ch. & Urquhart, V., 2012, p. 16). Представени са предпочитанията на учениците по отношение на организацията и начина на учене – в група, участвайки в дискусии, взимайки участие в дейности, в които могат да прилагат наученото на практика, а не да са в ролята на пасивни слушатели. По тази причина съвременните информационни технологии играят толкова важна роля в обучението на учениците от това поколение. Различните ИКТ, включени дори в урок за ново знание, осигуряват възможност за изпълнение на задачи, тестове, игри и др., свързани с това знание, които поставят учениците в активна роля.

В точка **2.3. Учителят на 21. век** е осъществен анализ на промените, които настъпват в работата на съвременния начален учител, продиктувани от бързоразвиващите се технологии, както и новото поколение ученици, които влизат в класните стаи. Учителят на учениците от поколението Z не е единствен или поне основен източник на информация. Той трябва да се превърне във фасилитатор, посредник между учениците и учебното съдържание, което изучават, както и посредник между учениците и различните ИКТ. Разгледана е ролята му на мениджър, който ръководи обучението, като възлага групова и проектна работа на учениците, задава изискванията и очакванията за изпълнението на

дадена задача и оставя в ръцете на обучаваните разпределянето на отделните задачи и изпълнението на отделните етапи от работата. Анализирана е необходимостта учителят да включва в обучението разнообразни посредници на информация – електронни учебници, интерактивни бели дъски, мултимедийни презентации, образователни видеоклипове, както и да прилага разнообразни интерактивни методи на преподаване – всичко, което ще промени позицията на ученика от слушател в деен участник в процеса на обучение.

В точка **2.4. Влияние на употребата на информационните и комуникационни технологии върху мотивацията на учениците в процеса на обучение** са разгледани възможностите за положително влияние на ИКТ върху мотивацията на учениците за участие в процеса на обучение. Отчетена е необходимостта различните ИКТ да бъдат използвани не само в процеса на преподаване, но и в този на учене, за да бъде ефектът им максимален. Разкрити са възможностите на ИКТ да влияят благотворно на качеството на учебната дейност – учениците проявяват по-голяма отговорност към своите учебни задачи; качеството на изпълнение на учебните задачи се повишава; учениците проявяват повече внимание и са по-концентрирани, когато изпълняват учебните си задачи. Разгледани са възможностите за въздействие на употребата на ИКТ върху самочувствието на обучаемите. При използването на ИКТ за учене, учениците приемат активна роля, което им осигурява поле за изява. Когато учебните задачи са поднесени под формата на игра, с помощта на ИКТ се намалява усещането за изпитване и страха от провал, което позволява на учениците да почувстват увереност в своите способности. В настоящата точка са разкрити още възможностите за положително въздействие на ИКТ върху поведението на учениците. Проучената научна литература, позволява да се направи изводът, че повишаването на усещането за контрол върху собствената дейност, използвайки ИКТ, води до подобряване на поведението на учениците.

В точка **2.5. Технологични и дидактически изисквания към електронното учебно съдържание** е поставен въпросът за необходимостта от спазването на редица технологични характеристики, на които съвременните електронни образователни ресурси трябва да отговарят. Сред тях са: възможности за съвместимост; технологична ползваемост; качество на елементите в графичния потребителски интерфейс; достъпност; навигация и начин на предоставяне до потребителя. При разработването на електронните образователни ресурси, които са част от авторския интерактивен модел на обучение за овладяване на табличното умножение и деление, е отчетена всяка от тези технологични характеристики.

В точка **2.6. Технологични решения при прилагане на информационните и комуникационни технологии в процеса на обучение** са представени различни софтуерни програми, онлайн платформи, интернет сайтове за създаване на електронно учебно съдържание, някои от които са използвани при разработването на електронните ресурси, които са част от авторския интерактивен модел на обучение.

В точка **2.6.1. Мултимедийни обучавачи презентации и приложението им в обучението по математика** са разгледани спецификите на мултимедийните презентации, в частност тези, разработени с помощта на презентационния софтуер PowerPoint, и възможностите за приложението им в обучението. Сред причините за масовото използване на мултимедийните презентации, изработени с помощта на MS PowerPoint, от учителите в началния етап на образование са лесният достъп до софтуера, както и лесното и бързо навигиране в неговите менюта. Друга разглеждана причина е двуканалното възприемане (вербално и визуално) на информацията от страна на учениците при използването на такива презентации, което спомага по-пълното осмисляне на представената информация. По отношение на обучението по математика мултимедийните презентации са предпочитани, тъй като с помощта на различните въвеждащи, акцентиращи и завършващи ефекти (animations), налични в MS PowerPoint, пред учениците могат да бъдат демонстрирани различни математически явления, които иначе биха могли да бъдат

представени единствено с помощта на видеофилм. В тази точка от дисертационния труд са представени възможностите на функционалните бутони (action buttons) и хипервръзките (hyperlinks), които позволяват превръщането на мултимедийните обучаващи презентации в своеобразни образователни игри. По този начин успешно може да се избегне използването им само като слайдове с текст, припокриващ изложението на учителя.

В точка **2.6.2. Същност на QR кодовете и приложението им в обучението по математика** са разгледани възможностите за използване на QR кодовете в обучението по математика в началния етап на образование. „QR кодовете съхраняват данни, използвайки модели от черни точки и бели квадрати, подредени в квадратна решетка. Тези модели се сканират и се превеждат в информация, четима за човека“ (Neagu, С., 2018). QR кодовете могат да съдържат както текст, така и изображения, интернет адрес към сайтове с образователно съдържание, онлайн образователни игри, да препращат учениците към видеа с учебно съдържание или тренажори. В настоящата точка е представен както начинът за създаване на QR кодове за целите на обучението по математика, така и начинът за тяхната успешна употреба от учениците както в рамките на учебния час, така и по време на самоподготовката им. Представени са и различни възможности за приложение на QR кодовете при овладяването на математическите знания и умения.

В точка **2.6.3. Образователни платформи и приложението им в обучението по математика** е представена игрово-базираната образователна платформа *Kahoot!* и възможностите за приложението ѝ в обучението по математика в началния етап на образование. Разгледани са различните образователни цели, за които може да се прилагат игрите, изработени в тази образователна платформа, в зависимост от мястото им в урока по математика – в началото на урока с цел актуализиране на знания или проверка на знания от предходния урок, след въвеждане на новото знание с цел неговото затвърдяване, в края на урока с цел проверка на усвоените в рамките на часа знания и умения. В настоящата точка са разгледани още особеностите при изработването на образователна игра с помощта на платформата *Kahoot!*. Описани са и етапите в дейността както на учителя, така и на учениците при използването на игра, изработена в *Kahoot!*, в урока по математика. Като значима положителна черта на образователната платформа е отбелязана възможността учителят да осъществява анализ на резултатите на всеки от учениците в края на всяка игра, тъй като системата съхранява информация както за отговорите на всеки ученик, така и за времето, което е било необходимо за изпълнението на отделните задачи. Анализът на научната литература по темата позволи формулирането на изводи относно положителното влияние на използването на игри, разработени в платформата *Kahoot!*, в обучението.

В точка **2.6.4. Приложението Plickers и съпоставката му с образователната платформа Kahoot!** поради множество сходства между платформата и приложението е осъществен сравнителен анализ на някои техни ключови характеристики. Съпоставката между тях показва, че също както игрите, създадени в *Kahoot!* така и тези, създадени в приложението Plickers могат да бъдат разработени от самия учител, съобразно нуждите и нивото на усвоените знания и умения на учениците му. Като основно предимство на приложението, е посочен фактът, че за реализирането на игрите учениците не трябва да използват устройства с достъп до интернет, а само предварително подготвени от учителя карти, които се използват при всяка игра. Единственият, който има нужда от устройство с интернет достъп, е учителят. В настоящата точка е описан начинът на създаване на картите за ученици, класната стая в приложението, както и дейностите на учениците и учителя при реализирането на игра, създадена в приложението, по време на урока. Сходство между образователната платформа и приложението се открива във възможността за съхранение в системата на резултатите на учениците от всяка игра, с цел последващ анализ от страна на учителя.

В точка **2.6.5. Онлайн работни листове в обучението по математика** е представена спецификата в приложението на интерактивните работни листове в процеса на обучението и в частност в обучението по математика. Анализът на научната литература по разглеждания проблем, показва, че в световен мащаб работните листове са ценен помощник на учителя още от 90-те години на миналия век, а в българското образование навлизат по-активно през последните десет години. Непрекъснатото развитие на съвременните информационни технологии предоставя възможност за осъвременяване на традиционните работни листове чрез преработването им в интерактивни. В настоящата точка са разгледани възможностите за приложение на работните листове в урока при въвеждане на новото знание, както и като средство за оценяване на знанията и уменията на учениците. Като пример за инструментите за създаване на онлайн работни листове е разгледан сайтът <https://www.liveworksheets.com>. В изложението са представени начинът на разработване на авторски онлайн работен лист, както и работата на ученика с различните типове задачи, поместени в него.

Акцент е поставен и върху редица особености, които трябва да бъдат съобразени при създаването на един работен лист – форматиране на самия текстов документ, стил на изразяване, размер на полетата за писане, степен на сложност на задачите, разнообразие на типовете задачи.

В точка **2.6.6. Компютърно моделиране в началния етап на образование** са разгледани възможностите на средата за визуално програмиране Scratch за създаване на програми, с чиято помощ могат да се затвърдяват знанията и уменията на учениците за таблично умножение и деление. Представената е хронологията на внедряването на новия учебен предмет компютърно моделиране в обучението на учениците от началния етап на образование и подготовката на началните учители за преподаването му, като се започне от утвърждаването на учебната програма за предмета за 3. клас през 2017 г. до учебната 2019/2020 година, когато беше взето решение учебният предмет да бъде преподаван от учители по информатика и информационни технологии. В настоящата точка са представени възможностите на средата за визуално програмиране Scratch, като „една от най-масово използваните среди за визуално програмиране в началното училище“ (Папанчева, Р., Карадимитрова, Р. и Гъров, К., 2019, с. 157). В резултат на анализа на средата за визуално програмиране е установено, че богатият набор от функционалности на Scratch, дава възможност на учителите да създадат програми с разнообразна тематика и герои, с чиято помощ учениците по увлекателен и мотивиращ начин да затвърдят уменията си за таблично умножение и деление във втори клас.

В точка **2.6.7. Електронни образователни игри в обучението по математика** са представени особеностите на най-предпочитания от учениците образователен инструмент – играта, в частността онлайн играта. Разгледани са специфичните характеристики на игрите – наличие на правила и цели, поставяне на ученика в активна роля, да притежават развлекателен характер. В хода на изложението са представени образователните игри, които могат да бъдат създадени в уеб базираната интерактивна онлайн платформа mozaBook и сайтовете за създаване на електронно учебно съдържание <https://learningapps.org/> и <https://wordwall.net>. В настоящата точка са описани различните типове игри, които могат да бъдат създадени в платформата и двата интернет сайта, какви са особеностите при разработването им и възможностите за модифицирането на голяма част от тях, така че да бъдат многократно използвани с различни учебни цели. Разгледани са перспективите за използване на онлайн образователните игри в различни етапи от урока по математика, както и с различна образователна цел – затвърдяване, усъвършенстване или актуализиране на дадени знания и умения, в частност за табличното умножение и деление във втори клас. Осъществен е съпоставителен анализ между някои типове игри, които могат да бъдат разработени и на трите посочени места, като са отчетени плюсовете и минусите при избора на съответната платформа или интернет сайт.

ГЛАВА ТРЕТА

ИНТЕРАКТИВЕН МОДЕЛ НА ОБУЧЕНИЕ ЗА ОВЛАДЯВАНЕ НА ТАБЛИЧНО УМНОЖЕНИЕ И ДЕЛЕНИЕ, БАЗИРАН НА ИНФОРМАЦИОННИТЕ ТЕХНОЛОГИИ

В точка 3.1. Същност на интерактивния модел на обучение за овладяване на табличното умножение и деление, базиран на информационните технологии са представени методологията, технологията на обучение и характеристиката на очакваните резултати от обучението с помощта на интерактивния модел. Самият модел е предназначен за използване от учениците от втори клас при изучаване на раздела за таблично умножение и деление. В настоящата точка са представени целта и задачите на авторския модел на обучение, както и научните знания и практически умения, които учениците трябва да овладеният при обучението по интерактивния модел.

Целта на обучението чрез модела е да се овладеят знания и умения за табличното умножение и деление и за приложението на двете аритметични действия при решаване на задачи с геометрично съдържание и текстови задачи от второкласниците.

Въз основа на посочената цел са формулирани следните **задачи**:

- Да се формират мотиви и потребности за изучаване и овладяване на табличното умножение и деление;
- Да се овладее системата от знания за табличното умножение и деление;
- Да се овладеят умения за приложение на табличното умножение и деление при решаване на задачи.

Научните знания, които учениците от втори клас трябва да овладеят при обучението по интерактивния модел на обучение за овладяване на табличното умножение и деление, са:

- знания за смисъла на действие умножение и наименованията на компонентите и резултата при това действие;
- знания и умения за приложение на разместителното свойство на умножението;
- знания за смисъла на действие деление и наименованията на компонентите и резултата при това действие;
- знания и умения за извършване на проверка на действие деление с умножение;
- знания и умения за използване на връзката между аритметичните действия умножение и деление;
- знания и умения за табличното умножение и деление;
- знания и умения за реда на извършване на действията в числови изрази;
- знания и умения за намиране на неизвестен множител;
- знания и умения за кратно сравняване на две числа;
- знания и умения за прилагане на съдружителното свойство на умножението;
- знания и умения за прилагане на знанията за табличното умножение и деление при решаването на текстови задачи и такива с геометрично съдържание.

Практическите умения, свързани с табличното умножение и деление, второкласниците овладяват чрез следните дейности:

- използване на обучаващи мултимедийни презентации за формиране на знания за аритметичните действия умножение и деление, за извеждане на таблиците за умножение и деление и др. в уроците за задължителна подготовка и при самоподготовка;
- разработване на проект за разкриване смисъла на действие умножение;
- групова работа, включваща творческа дейност върху текстови задачи;
- разработване на проект за затвърдяване на уменията за съставяне на числови изрази и намиране на стойностите им;

- участие в онлайн и настолни образователни игри за приложение на знанията за табличното умножение и деление;
- използване на онлайн образователни ресурси за приложение на знанията за таблично умножение и деление в часовете за задължителна подготовка и при самоподготовка;
- попълване на онлайн и офлайн работни листове самостоятелно и в групи по двама за приложение на знанията за таблично умножение и деление.

В настоящата точка от дисертационния труд са представени още начините, по които са реализирани принципите на обучение при работата по модела, като те са съобразени с възрастовите и психологически характеристики на второкласниците. Сред реализираните принципи са тези за: научност, нагледност, достъпност, съзнателност и активност, индивидуален подход и диференцираност.

В хода на изложението са представени и интерактивните методи на обучение, които следва да се използват като допълнение към традиционните методи на преподаване, с цел формиране у учениците на трайни знания и умения по изучаваните учебни дисциплини, и в частност при изучаването на раздела за таблично умножение и деление във 2. клас. Анализът на научната литература по проблемите на приложението на интерактивните методи на обучение, показва силното им влияние върху мотивацията на учениците за участие в учебно-възпитателния процес. В подкрепа на това твърдение са изводите на В. Божилова, която констатира, че „ученето в интерактивна среда е учене в действена среда, в която учащите мислят, запознават се с нова информация, рефлексират (отразяват на мисловно ниво) наученото, практикуват, упражняват, прилагат наученото. В този процес те не са защитени от грешки, но срещата с разнообразни трудности и предизвикателства за техния ум и способности допълнително мотивира за учене“ (Божилова, В., 2015, с. 31).

В настоящата точка са разгледани три варианта на интерактивното обучение, които са използвани при приложението на авторския модел на обучение: групова работа, проектно-базирано обучение, игра. Анализът на научната литература разкрива множество ползи за учениците при внедряването на груповата работа в тяхното обучение. Част от тях са междуличностните умения, които биха могли да бъдат формирани при системното ѝ приложение в учебно-възпитателния процес, а именно: „позитивна зависимост; съгласуваност при вземане на решенията; умения за водене на диалог и дискусия; взаимодействие лице в лице; умения за разрешаване на конфликти; лидерски умения при ръководене на групата; индивидуална и групата отговорност“ (Симонова, З., 2019, с. 6). В изложението са разгледани различни варианти на групова работа, нейната структура, както и организирането ѝ. Представени са и авторски изводи за причините, поради които груповата работа не е така широко залегнала в началното училище в България, така както е в много от развитите страни по света.

Разгледани са основните характеристики на проектно-базираното обучение, за което в дисертационния труд е прието определението на П. Радев, според когото то е „система за индивидуална или групова организация на обучението, чрез която се овладяват знания, умения и компетентности в процеса на планиране и изпълнение на постепенно усложняващи се задания с жизнено практически смисъл, който удовлетворява нуждите и интересите на ученика“ (Радев, П., 2014, с. 259). Разгледани са проучванията на редица автори по проблемите на проектно-базираното обучение, като е достигнато до заключението, че някои умения, които се формират с помощта на този вид обучение се припокриват със споменатите по отношение на груповата работа, към тях могат да бъдат допълнени още: формиране на рефлексивни умения, изследователски умения, умения за работа в екип, технологични умения, мениджърски умения, комуникативни умения и презентационни умения.

В настоящата точка е разгледана и играта като ситуационен интерактивен метод. Описани са условията, които е необходимо да бъдат отчетени, когато се избира играта като

учебно-възпитателен метод. Изборът на играта се обуславя от една страна от „дидактическите цели и задачи на конкретния урок, системата уроци от дадена тема или раздел, характера на учебното съдържание и особеностите в неговото усвояване, равнището на познавателния опит, подготовката и развитието на учениците“, а от друга от фактори, отнасящи се до „подготовката на учителя, неговото педагогическо майсторство и индивидуален стил на работа“ (Цанкова, Е., 2012, с. 11). Разгледани са целите, които могат да бъдат постигнати чрез внедряването на играта в обучението на учениците от началния етап на образование, както и ползите при съчетаване на играта с други методи на обучение.

В точка 3.2. Съдържание на интерактивния модел на обучение за овладяване на табличното умножение и деление, базиран на информационните технологии е представено кратко съдържание на авторския модел на обучение.

За целите на настоящия дисертационен труд е създаден интерактивен модел на обучение, който включва 64 образователни ресурса, от които: 24 обучаващи мултимедийни презентации; 7 електронни образователни ресурса; 7 електронни образователни игри; 6 настолни образователни игри; 8 работни листа, от които 2 интерактивни; 9 задачи за групов работен проект; 2 индивидуални проекта; 1 учебно пособие.

Разработените образователни ресурси могат да бъдат приложени в различни типове уроци по математика – за нови знания, за затвърдяване, за обобщение и систематизиране. Освен в рамките на уроците за задължителна подготовка, те могат да бъдат използвани и в часовете за самоподготовка по математика, които са част от целодневното обучение, както и да бъдат предоставени на учениците за самоподготовка в извънучебно време.

В точка 3.3. Образователни ресурси, които се използват при изясняване на същността на действие умножение и разместителното свойство на умножението е представена същността и методиката на приложение на обучаващата мултимедийна презентация *Действие умножение*. Тя е интерактивно средство, с чиято помощ се изяснява същността на действие умножение, формират се понятията *множител* и *произведение*, както и знания и умения за разместителното свойство на умножението. В обучаващата презентация са включени и задачи за приложение на тези знания и умения.

В точка 3.4. Образователни ресурси, които се използват при изясняване на същността на действие деление, проверката на делението с умножение и връзката между аритметичните действия умножение и деление е представена същността и методиката на приложение на обучаващата мултимедийна презентация *Действие деление*. С помощта на това интерактивно средство се изяснява същността на действие деление, формират се понятията *делимо*, *делител* и *частно*, уменията за проверка на делението с умножение, както и се изяснява връзката между тези две аритметични действия. В настоящата мултимедийна презентация са включени и задачи за приложение на тези знания и умения. Представени са още варианти за изясняване същността на действие деление, при използването както на деление на равни части, така и на деление по съдържание.

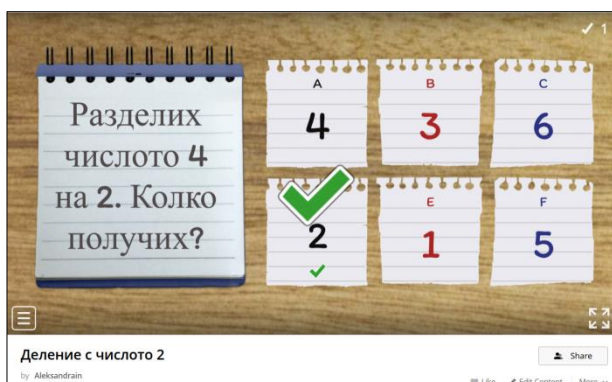
В точка 3.5. Образователни ресурси, които се използват при изучаване на табличното умножение и деление с 2 е представена най-напред същността и методиката на приложение на обучаващата мултимедийна презентация *Таблично умножение с 2*. В анимираните слайдове на обучаващата презентация таблицата за умножение с числото 2 е изведена, като са използвани знанията и уменията на учениците за представяне на произведението на две числа като сбор от равни събираеми. С помощта на задачите, поместени в презентацията, се разкрива връзката между съседните произведения от тази таблица за умножение и се затвърдява уменията за използването на посочената връзка при намиране произведението на две числа.

В настоящата точка е представена и методиката за работа с проекта *Мога да умножавам с числото 2*, с чиято помощ второкласниците могат да приложат знанията и

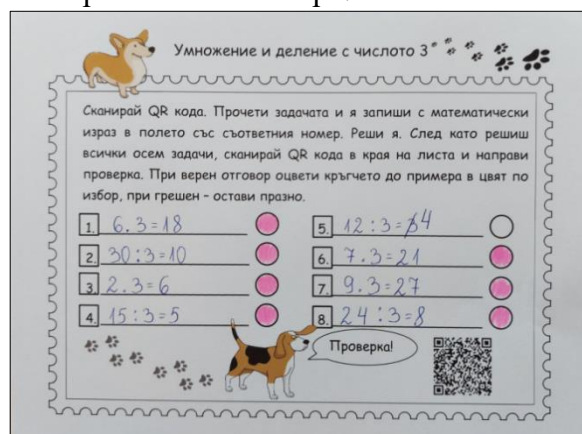
уменията си за представяне на произведение от таблицата за умножение с 2 като групи с равен брой елементи и като сбор от равни събираеми. Освен това имат възможността да приложат към избрано от тях произведение знанията си за наименованията на компонентите и резултата при умножение, както и за размествителното свойство на това действие.

Представена е и методиката на приложение на обучаващата мултимедийна презентация *Таблично деление с 2*. С помощта на нейните анимирани слайдове се изгражда таблицата за деление с 2. За целта учениците от втори клас решават текстови задачи с практико-приложен характер от деление на равни части.

За приложение на знанията и уменията за таблично деление с 2, се използва онлайн образователната игра *Деление с числото 2* (фиг.3.1.), която е изработена в сайта <https://wordwall.net/>, с помощта на шаблон „Отваряне на кутията“ (Open the box), и включва четиринадесет въпроса с избираем отговор. В настоящата точка е представено и методическо решение за приложението на онлайн образователната игра.



Фиг. 3.1.



Фиг. 3.2.

Разработен е и електронен образователен ресурс за таблично умножение и деление с числото 2, в който учениците трябва да разпределят осем учебни пособия в две ученически раници, като правилно определят знака за аритметичното действие в равенства от умножение и деление с 2.

С помощта на разработената за целите на авторския модел на обучение групова работа *Бисквитите на Ема* учениците от 2. клас реализират творческа дейност върху текстова задача, разкриваща смисъла на действие умножение. В настоящата точка е описана методиката за реализиране на тази групова работа.

В точка **3.6. Образователни ресурси, които се използват при изучаване на табличното умножение и деление с 3** е представена същността и методиката на приложение на обучаващата мултимедийна презентация *Таблично умножение с 3*. С помощта на анимираните слайдове на обучаващата презентация се извежда таблицата за умножение с числото 3, като се използват знанията и уменията на учениците за представяне на произведението на две числа като сбор от равни събираеми. Чрез включените в презентацията задачи се разкрива връзката между съседните произведения от тази таблица за умножение и се затвърдява умението за използването на посочената връзка при намиране произведението на две числа.

За приложение на знанията и уменията за размествителното свойство на умножението е разработен електронен образователен ресурс за таблично умножение с числото 3. В настоящата точка е описана методиката на приложение на този ресурс в обучението на второкласниците.

Представена е също така методиката на приложение на обучаващата мултимедийна презентация *Таблично деление с 3*. С помощта на нейните анимирани слайдове се изгражда таблицата за деление с 3, като се прилага деление на равни части.


За приложение на знанията и уменията за таблично деление с 3 се използва онлайн образователната игра *Деление с числото 3*, която е изработена в сайта <https://learningapps.org/>, с помощта на шаблон „Стани богат“ (The Millionaire Game), и включва шест въпроса, които са подредени по сложност. В настоящата точка е представено методическо решение за приложението на онлайн образователната игра.

Разработеният авторски работен лист *Умножение и деление с числото 3* (фиг.3.2.) се използва за приложение на знанията и уменията за таблично умножение и деление с числото 3. С помощта на QR кодове второкласниците разкриват съдържанието на работния лист осем задачи, които включват и знанията за релациите „пъти по-малко“ и „пъти по-голямо“. В точката е описана методиката за приложение на посочения работен лист.

В същата точка е описана методиката за реализиране на груповата работа *Цветна градина*. С нейна помощ учениците от 2. клас реализират творческа дейност върху текстова задача, за решението на която трябва да използват знанията и уменията си за намиране обиколка на равностранен триъгълник с умножение.

В точка 3.7. **Образователни ресурси, които се използват при изучаване на табличното умножение и деление с 4** е представено методическо решение за приложението на обучаващата мултимедийна презентация *Таблично умножение с 4* (фиг.3.3.). С помощта на анимираните слайдове на обучаващата презентация е изведена таблицата за умножение с 4, като са използвани знанията и уменията на учениците за представяне на произведението на две числа като сбор от равни събираеми. Задачите, включени в мултимедийната презентация, спомагат разкриването връзката между съседните произведения от тази таблица за умножение и затвърдяването на уменията за използване на посочената връзка при намиране произведението на две числа.

Запиши с умножение и пресметни със събиране броя на ябълките в:



| Таблица за умножение с 4 | |
|--|-------------------|
| 1 панер: $1 \cdot 4 = 4$ | $1 \cdot 4 = 4$ |
| 2 панера: $2 \cdot 4 = 4 + 4 = 8$ | $2 \cdot 4 = 8$ |
| 3 панера: $3 \cdot 4 = 4 + 4 + 4 = 12$ | $3 \cdot 4 = 12$ |
| 4 панера: $4 \cdot 4 = 4 + 4 + 4 + 4 = 16$ | $4 \cdot 4 = 16$ |
| 5 панера: $5 \cdot 4 = 4 + 4 + 4 + 4 + 4 = 20$ | $5 \cdot 4 = 20$ |
| 6 панера: $6 \cdot 4 = 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 = 24$ | $6 \cdot 4 = 24$ |
| 7 панера: $7 \cdot 4 = 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 = 28$ | $7 \cdot 4 = 28$ |
| 8 панера: $8 \cdot 4 = 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 = 32$ | $8 \cdot 4 = 32$ |
| 9 панера: $9 \cdot 4 = 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 = 36$ | $9 \cdot 4 = 36$ |
| 10 панера: $10 \cdot 4 = 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 = 40$ | $10 \cdot 4 = 40$ |

Фиг. 3.3.



Фиг. 3.4.

С помощта на работния лист *Умножение с числото 4* второкласниците, разделени в екипи по двама, прилагат знанията и уменията си за таблично умножение с 4. В настоящата точка е описана същността и методиката на приложение на работния лист в обучението по модела.

За изграждане на таблицата за деление с числото 4 се прилага деление на равни части. За целта учениците изпълняват задача с практико-приложен характер. Методиката на приложение на анимираната обучаваща мултимедийна презентация *Таблично деление с 4* (фиг.3.4.), е представена в настоящата точка.

В същата точка е описана още същността и методиката на реализиране на онлайн работен лист *Деление с числото 4*, който е изработен за приложение на знанията и уменията за таблично деление с числото 4. Работният лист е създаден в сайта <https://www.liveworksheets.com/> и в допълнение предоставя възможност на второкласниците да приложат уменията си за намиране стойностите на съставни числови изрази.

За приложение на знанията и уменията за таблично умножение и деление с 4, е разработена обучаващата мултимедийна презентация *Умножение и деление с числото 4*,

методиката на чието приложение е представена в настоящата точка. Мултимедийната презентация включва осем задачи от таблично умножение и деление с 4, част от които са текстови и с геометрично съдържание.

С помощта на анимираните слайдове на авторската обучаваща мултимедийна презентация *Ред на извършване на действията в числови изрази* учениците, обучаващи се по интерактивния модел, имат възможност да усвоят правилото за реда на извършване на действията в числови изрази с помощта на житейски ситуации. Представено е методическо решение за приложението на обучаващата мултимедийна презентация.

За приложение на правилото за реда на извършване на действията в числови изрази е създаден подходящ електронен образователен ресурс, методиката на приложение на който е описана в настоящата точка. В ресурса на учениците от 2. клас се представят два варианта за пресмятане на един и същ числов израз, като те трябва да преценят кой резултат е правилен, като е спазен редът на извършване на действията в съответния числов израз.

С помощта на разработената групова работа *В зоомагазина* учениците реализират творческа дейност върху текстова задача, като решат текстова задача от умножение, след което съставят двете ѝ обратни задачи от деление. В настоящата точка е описана методиката за реализиране на тази групова работа.

В точка **3.8. Образователни ресурси, които се използват при изучаване на табличното умножение и деление с 5** е представена същността и методиката на приложение на обучаващата мултимедийна презентация *Таблично умножение с 5*. С помощта на анимираните слайдове на обучаващата презентация се извежда таблицата за умножение с числото 5, като за целта се използват знанията и уменията на второкласниците за представяне на произведението на две числа като сбор от равни събираеми. Чрез включените в презентацията задачи се разкрива връзката между съседните произведения от тази таблица за умножение и се затвърдява умението за използването на посочената връзка при намиране произведението на две числа.

За приложение на знанията и уменията за таблично умножение с числото 5, е изработено учебното пособие *Цвете*, методиката за работа с което е представена в настоящата точка. Пособието включва цвете с десет венчелистчета, на които са записани случаите от таблицата за умножение с 5, както и 10 щипки с насекоми и изписани произведенията от тази таблица за умножение. Учебното пособие може да се използва както индивидуално, така и в екип от двама ученици.

В настоящата точка е описана още същността и методиката на приложение на обучаваща мултимедийна презентация *Таблично деление с 5*. С помощта на нейните анимираните слайдове се изгражда таблицата за деление с числото 5. За целта учениците от 2. клас решават текстови задачи с практико-приложен характер от деление на равни части.

За приложение на знанията и уменията за таблично деление с 5, е създадена онлайн образователна игра *Деление с числото 5*, методиката за работа с която е представена в настоящата точка. Образователната игра е изработена в платформата *Kahoot!*, като в нея са включени десет твърдения, при установяване на верността на които се прилагат знанията за таблично деление с числото 5.

С помощта на разработения за целите на настоящия модел на обучение онлайн работен лист *Умножение и деление с числото 5 (фиг.3.5. а) и б)* учениците прилагат знанията и уменията си за таблично умножение и деление с 5. Описана е методиката на приложение на интерактивния работен лист, който включва задача за сравняване на произведения и частни на две числа, както и подредане на пъзел след правилно пресмятане на произведения и частни от таблиците съответно за умножение и деление с числото 5.



Фиг. 3.5. а)



Фиг. 3.5. б)

В същата точка е описана методиката за реализиране на груповата работа *В спортния магазин*. С нейна помощ второкласниците осъществяват творческа дейност върху текстова задача, като за целта съставят текстова задача по нейното решение и правят подходяща илюстрация към нея.

В точка **3.9. Образователни ресурси, които се използват при изучаване на табличното умножение и деление с 6** е представена същността и методиката на приложение на обучаващата мултимедийна презентация *Таблично умножение с 6*. В анимираните слайдове на обучаващата презентация таблицата за умножение с числото 6 е изградена, като са използвани размествителното свойство на умножението и връзката между съседните произведения в таблицата за умножение с числото 6.

Разкрита е методиката за приложение на образователна игра *Силата на знанието*, с чиято помощ се затвърдяват знанията и уменията на учениците от 2. клас за таблично умножение с числото 6. В играта са включени 30 въпроса, които са разделени на три групи в зависимост от тяхната сложност. В образователната игра участват трима състезатели и един съдия, който отчита верността на дадените отговори.

Представена е и методиката на приложение на обучаващата мултимедийна презентация *Таблично деление с 6*. С помощта на нейните анимираны слайдове се изгражда таблицата за деление с числото 6. За целта учениците от втори клас решават текстови задачи с практико-приложен характер от деление по съдържание.

За приложение на знанията и уменията на учениците за таблично деление с числото 6, е създаден електронният образователен ресурс *Деление с числото 6*. Той е изработен в сайта <https://learningapps.org>, и включва девет задачи от сравняване на числов израз с число. В настоящата точка е представено методическо решение за приложението на електронния образователен ресурс.

С помощта на авторската обучаваща мултимедийна презентация *Съдружително свойство на умножението* се извежда съдружителното свойство на умножението и се формира умение за използването му. За целта се използва житейска ситуация, която е подходящо онагледена чрез сюжетна илюстрация. Представена е същността и методиката на приложение на обучаващата мултимедийна презентация.

В същата точка е представено и методическо решение за приложението на настолната игра *Космическо приключение*, с чиято помощ се затвърдяват знанията и уменията на учениците за таблично умножение и деление с числото 6. В играта участват двама второкласници, чиято цел е да помогнат на космонавта да достигне своя космически кораб.

Представена е още същността и методиката на приложение на електронен образователен ресурс закратно сравняване на две числа. Отговаряйки на въпросите,

поставени в диалог между двама герои, учениците ще приложат знанията и уменията си за таблично деление с числото 6, както и за кратно сравняване на две числа.

С помощта на разработената групова работа *В цветната градина* второкласниците реализират творческа дейност върху текстова задача, като от представени съкратени записи те трябва да открият този, който съответства на дадената им съставна текстова задача. В настоящата точка е описана методиката за реализиране на тази групова работа.

В точка **3.10. Образователни ресурси, които се използват при изучаване на табличното умножение и деление със 7** е представено методическо решение за приложението на обучаващата мултимедийна презентация *Таблично умножение със 7*. В анимираните слайдове на обучаващата презентация таблицата за умножение с числото 7 е изградена, като са използвани разместителното свойство на умножението и връзката между съседните произведения в таблицата за умножение със 7.

В настоящата точка е описана още същността и методиката на реализиране на работен лист *Умножение с числото 7*, който се използва за приложение на знанията и уменията за таблично умножение с числото 7. С помощта на QR кодове второкласниците осъществяват проверка на пресметнатите от тях произведения от таблицата за умножение с даденото число.

Представена е и методиката на приложение на обучаващата мултимедийна презентация *Таблично деление със 7*. С помощта на нейните анимираните слайдове се изгражда таблицата за деление с числото 7. За целта второкласниците решават текстови задачи с практико-приложен характер от деление по съдържание.

Онлайн образователната игра *Деление с числото 7* се използва за приложение на знанията и уменията за табличното деление със 7. Тя е изработена в сайта <https://wordwall.net/>, с помощта на шаблон „Намери съвпадение“ (Find the match). В нея второкласниците трябва да пресметнат произведението на две числа и да изберат верния отговор от десет възможни. В настоящата точка е представено и методическо решение за приложението на онлайн образователната игра.

За приложение на знанията и уменията за табличното умножение и деление със 7, се използва онлайн образователната игра *Умножение и деление с числото 7*, която е изработена в сайта <https://learningapps.org/>, с помощта на шаблон „Състезание с коне“ (Horse race), и включва десет въпроса с четири възможни отговора. В настоящата точка е представено методическо решение за приложението на онлайн образователната игра.

В същата точка е описана методиката за реализиране на груповата работа *В магазина за плодове и зеленчуци*. С нейна помощ второкласниците реализират творческа дейност върху текстова задача, като за целта по даден съкратен запис съставят текстова задача.

В точка **3.11. Образователни ресурси, които се използват при изучаване на табличното умножение и деление с 8** е представена същността и методиката на приложение на обучаващата мултимедийна презентация *Таблично умножение с 8*. В анимираните слайдове на обучаващата презентация таблицата за умножение с числото 8 е изградена, като са използвани разместителното свойство на умножението и връзката между съседните произведения в таблицата за умножение с числото 8.

За приложение на уменията на второкласниците за таблично умножение с 8 е разработен подходящ електронен образователен ресурс. В него учениците трябва да намират произведенията на две числа, както и да приложат уменията си за сравняване на произведение с число. В настоящата точка е представено методическо решение за приложението на електронния образователен ресурс.

Представена е и методиката на приложение на обучаващата мултимедийна презентация *Таблично деление с 8*. С помощта на нейните анимирани слайдове се изгражда таблицата за деление с числото 8. За целта учениците от втори клас решават текстови задачи с практико-приложен характер от деление по съдържание.

В настоящата точка е представено и методическо решение за приложението на настолната игра *Риболов*, с чиято помощ се затвърдяват знанията и уменията на учениците за таблично деление с числото 8. В играта участват двама второкласници, чиято цел е пресмятайки частните от таблицата за деление с числото 8 да „ловят“ рибки, първият който „улови“ десет рибки печели.

Разкрита е методиката за приложение на образователна игра *Отборно състезание*, с чиято помощ се затвърдяват знанията и уменията на учениците от 2. клас за таблично умножение и деление с числото 8. В играта са включени различни по степен на сложност задачи – намиране на произведение/ частно на две числа; намиране на неизвестен множител; сравняване на израз с число; намиране стойността на съставен числов израз.

С помощта на разработената групова работа *Книжарница* учениците реализират творческа дейност върху текстова задача, като от представени три текстови задачи откриват тази, по която е направен дадения съкратен запис, и я решат. В настоящата точка е описана методиката за реализиране на тази групова работа.

В точка **3.12. Образователни ресурси, които се използват при изучаване на табличното умножение и деление с 9** е представено методическо решение за приложението на обучаващата мултимедийна презентация *Таблично умножение с 9*. В анимираните слайдове на обучаващата презентация таблицата за умножение с числото 9 е изградена, като са използвани разместителното свойство на умножението и връзката между съседните произведения в таблицата за умножение с 9.

За приложение на знанията и уменията за таблично умножение с 9, е създадена онлайн образователна игра *Умножение с числото 9*, методиката за работа с която е представена в настоящата точка. Образователната игра е изработена в платформата *Kahoot!*, като в нея са включени десет задачи с четири възможни отговора.

Разкрита е и методиката на приложение на обучаващата мултимедийна презентация *Таблично деление с 9*. С помощта на нейните анимираните слайдове се изгражда таблицата за деление с числото 9. За целта второкласниците решават текстови задачи с практико-приложен характер от деление по съдържание.

За приложение на уменията на второкласниците за таблично деление с 9 е разработен подходящ електронен образователен ресурс. В него учениците трябва да намират частните на две числа, като те са зададени под формата на математически диктовки. Представено е методическо решение за приложението на този образователен ресурс.

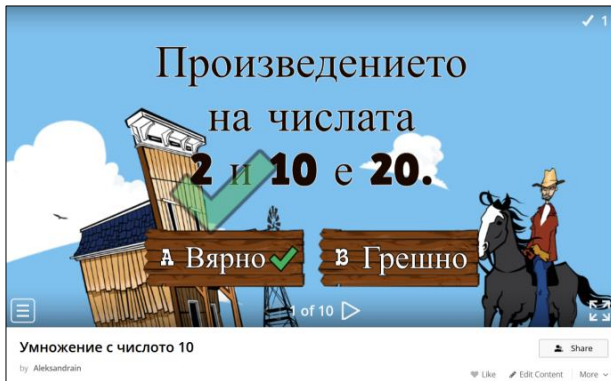
В настоящата точка е разработено и методическо решение за приложение на проекта *Опознай ме!*, с чиято помощ второкласниците могат да приложат знанията и уменията си за таблично умножение и деление с 9. При реализирането на проекта всеки ученик подбира любопитни факти за себе си и съставя числови изрази, чиито резултати да допълнят тези факти.

В същата точка е описана методиката за реализиране на груповата работа *Спортно състезание*. С нейна помощ второкласниците осъществяват творческа дейност върху текстова задача, като за целта променят въпроса на дадената им текстова задача така, че тя да се решава с посочен числов израз.

В точка **3.13. Образователни ресурси, които се използват при изучаване на табличното умножение и деление с 10** е представена същността и методиката на приложение на обучаващата мултимедийна презентация *Таблично умножение с 10*. В анимираните слайдове на обучаващата презентация таблицата за умножение с числото 8 е изградена, като са използвани разместителното свойство на умножението и връзката между съседните произведения в таблицата за умножение с числото 10.

За приложение на знанията и уменията за таблично умножение с 10, се използва онлайн образователната игра *Умножение с числото 10 (фиг.3.6.)*, която е изработена в сайта <https://wordwall.net/> с помощта на шаблон „Викторина“ (Quiz). В нея на второкласниците са представени десет твърдения, чиято вярност трябва да проверят. В

настоящата точка е представено и методическо решение за приложението на онлайн образователната игра.



Фиг. 3.6.



Фиг. 3.7.

Представена е и методиката на приложение на обучаващата мултимедийна презентация *Таблично деление с 10*. С помощта на нейните анимирани слайдове се изгражда таблицата за деление с числото 10. За целта учениците от втори клас решават текстови задачи с практико-приложен характер от деление по съдържание.

Разработеният авторски работен лист *Занимание за смели детективи* се използва за приложение на знанията и уменията за таблично деление с числото 10. Целта пред учениците е да разкрият шифровано послание. Описана е методиката за приложение на посочения работен лист.

В настоящата точка е представено и методическо решение за приложението на настолната игра *Динозавърско приключение* (фиг.3.7.), с чиято помощ се затвърдяват знанията и уменията на учениците за таблично умножение и деление с числото 10. В играта участват до трима второкласници, чиято цел е да помогнат на малкото динозавърче да стигне до майка си.

С помощта на разработената групова работа *В сладкарското ателие* учениците реализират творческа дейност върху текстова задача, като записват решението на посочена текстова задача по два начина с един числов израз, използвайки свойствата на действие умножение. В настоящата точка е описана методиката за реализиране на тази групова работа.

В точка **3.14. Образователни ресурси, които се използват при изучаване на умножение и деление с 1, умножение с 0 и деление на 0 с число, различно от 0** е представена същността и методиката на приложение на обучаващата мултимедийна презентация *Частни случаи при действията умножение и деление*. Тя е интерактивно средство, с чиято помощ се извеждат правилата за умножение и деление с 1, за умножение с 0 и за деление на нулата с число, различно от 0. При извеждането им се използват знанията на учениците за смисъла на действията умножение и деление, и за връзката между тези действия.

В настоящата точка е описана още същността и методиката на реализиране на работен лист *Умножение с числата 1 и 0*, който се използва за приложение на знанията и уменията за умножение с числата 1 и 0. В него учениците установяват дали е спазен редът на извършване на действията в съставни числови изрази, а накрая осъществяват самопроверка с помощта на QR код.

Авторският работен лист *Деление с емотикони* се използва за приложение на знанията и уменията за деление с 1 и деление на нулата с число, различно от 0, както и тези за реда на извършване на действията в съставни числови изрази. След намиране стойността на даден числов израз, учениците поставят до него емотикон, който

съответства на получения резултат. Описана е методиката за приложение на посочения работен лист.

За приложение на знанията и уменията за умножение и деление с числото 1, както и за умножение с 0 и деление на нулата с число, различно от 0, е създадена образователна игра *Разходка с Ник*, методиката за работа с която е представена в настоящата точка. Целта на играта е учениците да помогнат при разходката на Ник и прибирането му в неговата колибка, като решат математически загадки.

ГЛАВА ЧЕТВЪРТА ПРЕДСТАВЯНЕ И АНАЛИЗ НА РЕЗУЛТАТИТЕ ОТ ПРОВЕДЕНАТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА РАБОТА

В точка **4.1. Организация на изследването** е представена последователността от дейностите, реализирани в хода на настоящето изследване.

Осъществен е анализ на нормативните документи и научната литература, на базата на който е разработен интерактивен модел на обучение за овладяване на табличното умножение и деление, базиран на информационните технологии. След изследване на равнището на математическите компетентности на учениците от контролната и експерименталната група е осъществен формиращ експеримент, при който интерактивният модел е апробиран в обучението на контролната група. След края на обучението отново е проверено равнището на математическите компетентности. В изследването следва статистическа проверка на резултатите, с чиято помощ се установява наличието или отсъствието на ефект върху математическите компетентности на учениците от експерименталната група в резултат от обучението им по модела, в сравнение с тези от контролната група.

Дисертационното изследване е осъществено в следните етапи:

Първият етап на изследването включва проучване на нормативните документи, реформиращи образованието. В хода на проучването са анализирани новите учебни програми по математика, обнародвани в Държавен вестник в периода 2015 – 2017 година, с реализираните в тях промени в учебното съдържание. Отчетен е фактът, че тези промени са насочени към спомагане за по-лесното формиране на математическа грамотност у учениците от началния етап на образование, както и придобиване на математическа компетентност, като част от ключовите компетентности, които трябва да притежава всеки човек в съвременния свят. Проучена е също така методическата литература, разглеждаща проблемите на овладяването на табличното умножение и деление от второкласниците. По отношение на използването на ИКТ в обучението са анализирани нормативните документи, регламентиращи внедряването на ИКТ в образователната система в България.

В резултат на посочените проучвания е направен теоретичен анализ на ползите от приложението на ИКТ в обучението по математика както върху познавателното, така и върху личностното развитие на учениците от начална училищна възраст.

Вторият етап на изследването включва разработване на интерактивен модел на обучение за овладяване на табличното умножение и деление. В него се съдържа поредица от обучаващи мултимедийни презентации, с чиято помощ се овладяват действията умножение и деление, и се извеждат таблиците за умножение и деление. За приложение на посочените знания и умения е разработен богат набор от образователни игри, работни листове, интерактивни образователни ресурси, групова работа и проекти. Голяма част от посочените учебни средства се използват онлайн, докато други не изискват употребата на устройство с достъп до Интернет.

Следващите три етапа на изследването обхващат експерименталната му част. Тя е проведена през учебната 2018/2019 година. В нея участие взеха 120 ученици от шест втори класа от СУ „Димитър Матевски“, гр. Пловдив и ОУ „Васил Левски“, гр. Пловдив.

В **третия етап** от изследването, който е констатиращ, шестте класа бяха разделени в две групи (експериментална и контролна) от по три класа. За формиране на експерименталната и контролната група е използван принципът на случайния подбор, като целта е във всяка от двете групи да има по 60 ученици. С помощта на входяща самостоятелна работа е проверено нивото на математическите компетентности, придобити в резултат на обучението в раздела за събиране и изваждане на числата до 100.

През **четвъртия етап** от изследването се проведе формиращ експеримент, който се реализира в периода декември 2018 – май 2019 година. В посочения времеви интервал в обучението по математика на учениците от експерименталната група е приложен авторският интерактивен метод на обучение. В раздела за таблично умножение и деление въвеждането на новото знание е обезпечено с 23 обучаващи мултимедийни презентации, а за приложението му са използвани 64 образователни ресурса от различни типове.

В **петия етап** от изследването е реализиран контролен експеримент. С помощта на изходящата самостоятелна работа е измерено нивото на математическите компетентности на учениците от експерименталната и контролната група, формирани в резултат от обучението в раздела за таблично умножение и деление. Чрез посочената самостоятелна работа се установява ефективността на приложения интерактивен модел на обучение за овладяване на табличното умножение и деление.

В **шестия етап** от изследването е направен статистически анализ на резултатите от контролния експеримент. На базата на тези резултати са формулирани изводи и заключение.

В точка **4.2. Изследователски методи** са представени методите, които са използвани при реализирането на педагогическото изследване.

В точка **4.2.1. Експериментиране** е описан начинът, по който е използван експериментът като метод. За реализиране целта на настоящето изследване са проведени формиращ и констатиращ експеримент. С помощта на констатиращия експеримент се установи равнището на математическите компетентности на учениците от експерименталната и контролната група преди провеждане на обучението с помощта на авторския интерактивен модел. Проведен е и формиращ експеримент в експерименталната група, с чиято помощ е апробиран авторският модел на обучение за овладяване на табличното умножение и деление. След приключване на формиращия експеримент е реализиран контролен експеримент, с чиято помощ се установява равнището на математическите компетентности на учениците от експерименталната и контролната група в края на обучението в раздела за таблично умножение и деление. Резултатите от контролното изследване спомогнаха да се установи дали е потвърдена или отхвърлена формулираната хипотеза.

В точка **4.2.2. Дидактическо тестване** е представено описание на самостоятелните работи, използвани за измерване нивото на математическите компетентности на учениците от двете изследвани групи. За реализиране целите на изследването са разработени две самостоятелни работи. Изборът на самостоятелната работа като инструмент за оценяване е продиктуван от ясните критерии за оценка, обективното оценяване на показаните знания и умения, възможностите за едновременно оценяване на голям брой ученици.

Първата самостоятелна работа (*Приложение 13*) е използвана за отчитане равнището на математическите компетентности, получени в резултат от обучението в раздела за събиране и изваждане на числата до 100. Тя е изработена съобразно включените в учебната програма по математика за 2. клас (МОН, 2016) компетентности, като очаквани резултати от обучение в този раздел. В нея са включени десет задачи, с помощта на които се измерват знанията и уменията за: числата до 100; сравняване на числата до 100; събиране и изваждане на числата до 100 с и без преминаване; намиране стойностите на съставни числови изрази; намиране на неизвестно събираемо; съкратено записване на текстова

задача; решаване на съставна текстова задача с две пресмятания; определяне вида на триъгълник според дължините на страните му; намиране обиколка на геометрична фигура.

Приложението на тази самостоятелна работа позволява да се установи наличието или отсъствието на статистически значимо различие в равнището на компетентностите на учениците от експерименталната и контролната група, което да позволи преминаването към следващия етап от изследователската работа – приложението на интерактивния модел на обучение за овладяване на таблично умножение и деление в учебно-възпитателния процес на експерименталната група.

Втората самостоятелна работа (Приложение 15) е използвана за отчитане равнището на математическите компетентности, получени в резултат от обучението в раздела за таблично умножение и деление. При разработването и на тази самостоятелна работа са отчетени включените в учебната програма по математика за 2. клас (МОН, 2016) компетентности, като очаквани резултати от обучение този път в раздела за таблично умножение и деление. В нея се съдържат десет задачи, с помощта на които се измерват знанията и уменията за: таблично умножение и деление; извършване на проверка на действието деление с умножение; сравняване на число с числов израз и на стойностите на числови изрази; намиране на неизвестен множител; използване на връзката между аритметичните действия умножение и деление; намиране на число, което е няколко пъти по-малко/по-голямо от дадено число; кратен сравняване на две числа; намиране стойностите на съставни числови изрази; решаване на съставна текстова задача с две пресмятания; приложение на съдружителното свойство на умножение при решаване на съставна текстова задача; намиране обиколка на равнобедрен и равностранен триъгълник, като се използва действие умножение.

Приложението на тази самостоятелна работа позволява да се установи наличието или отсъствието на статистически значимо различие в равнището на компетентностите на учениците от експерименталната и контролната група след обучението на учениците от експерименталната група с помощта на интерактивния модел за овладяване на табличното умножение и деление.

В точка **4.2.3. Методи за анализ и обработка на данните** е представен методът *Критерий на знаците* (Sign test), който е използван за установяване на наличие или отсъствие на различие между равнището на математическите компетентности на учениците от експерименталната и контролната група както при констатиращото, така и при контролното изследване.

В математическата статистика критерият на знаците се използва при проверка на нулева хипотеза за равенство на медианата на някакво отнапред зададено значение (за една извадка) или за равенство на нула за медианата на разлика на две свързани извадки, както е в случая на настоящето изследване. Този критерий е непараметричен критерий, т.е. той не използва никакви данни за характера на разпределението и може да се използва в широк спектър от ситуации.

Описание на метода за две извадки

Нека X и Y са две непрекъснато разпределени случайни величини и нека е вярна нулевата хипотеза:

$$H_0 = \{\text{медианата на разликата } X - Y \text{ е равна на нула}\}.$$

$$\text{Тогава } p = P(X > Y) = 0.5.$$

Разглеждат се две свързани извадки с еднакъв обем

$$\{(x_1, y_1), (x_2, y_2), (x_3, y_3), \dots, (x_n, y_n)\}.$$

Приема се, че в извадката няма елементи, за които $x_i = y_i$. При равенство тези елементи се премахват от извадката.

Дефинира се статистиката w , равна на броя на елементите в извадката, за които $x_i > y_i$. При вярност на нулевата хипотеза тази случайна величина има биномно разпределение: $w \sim B(n, 0.5)$.

За прилагане на критерия е необходимо да се пресметне „лявата опашка“ на биномното разпределение до w : $b = 2^{-n} \sum_{i=0}^w C_n^i$.

Съгласно критерия при ниво на значимост α :

- *против двустранната алтернативна хипотеза $H_1 = \{p \neq 0.5\}$*
ако $b \notin [\alpha/2, 1 - \alpha/2]$, то нулевата хипотеза се отхвърля;
- *против алтернативата $p < 0.5$*
ако $b < \alpha$, то нулевата хипотеза се отхвърля;
- *против алтернативата $p > 0.5$*
ако $b > 1 - \alpha$, то нулевата хипотеза се отхвърля.

Същественото предимство на този метод е, че всъщност не е необходимо да се знаят точните стойности в двете извадки. Достатъчно е да се определи коя е по-голямата стойност в съответната двойка. Методът може да бъде използван, когато количествените измервания може да са и невъзможни, но качествени изменения могат да бъдат измерени с достатъчно висока степен на сигурност и тестът да бъде приложен успешно.

Подобни са съображенията и за прилагане на този тест при сравняване на входни и изходни резултати и констатиране на значимост на процеса на обучение.

В точка **4.3. Анализ на резултатите от изследването** е представен анализът на резултатите от проведеното изследване.

В точка **4.3.1. Количествен и качествен анализ на резултатите от констатиращото изследване** е представен осъщественият анализ на резултатите от констатиращото изследване.

За целите на дисертационното изследване участващите в него 120 ученици от шест втори класа са разделени на две групи – експериментална и контролна, всяка по 60 ученици. За целта е използван принципът на случайния подбор. За да бъде осъществен преход към формиращия експеримент, при който в обучението на експерименталната група ще бъде приложен авторския интерактивен модел на обучение, беше необходимо да се проведе входяща самостоятелна работа. Целта ѝ е да установи нивото на математическите компетентности, придобити в резултат на обучението в раздела за събиране и изваждане на числата до 100. След реализиране на самостоятелната работа през месец декември 2018 година е направен статистически анализ на получените данни, за да се установи наличието или отсъствието на статистически значими различия в резултатите на двете изследвани групи. Ако анализът докаже, че между резултатите на експерименталната и контролната група не съществува статистически значимо различие, то това означава, че двете групи имат сходни нива на математическите знания и умения, овладени в раздела за събиране и изваждане на числата до 100, което ще позволи реализирането на формиращия експеримент.

В *Таблица 4.1.* са представени средните стойности по всеки критерий за двете групи, като резултатите са преизчислени в проценти, спрямо най-високия възможен резултат.

Таблица 4.1. Резултати от изпълнението на задачите от входящата самостоятелна работа на двете изследвани групи – експериментална и контролна

| Критерии | Група | Брой на изследваните лица | Среден % на изпълнение |
|---|-------|---------------------------|------------------------|
| 1. Записване на изучените числа (бройни, редни) с цифри. | ЕГ | 60 | 67% |
| | КГ | 60 | 74% |
| 2. Представяне на двуцифрено число като сбор от десетици и единици и обратно. | ЕГ | 60 | 83,3% |
| | КГ | 60 | 80,7% |
| 3. Подреждане на числата до 100 | ЕГ | 60 | 89% |

| | | | |
|---|----|----|-------|
| по големина. | КГ | 60 | 88% |
| 4.1. Сравняване на число с числов израз. | ЕГ | 60 | 81,6% |
| 4.2. Сравняване на стойности на числови изрази. | КГ | 60 | 82,4% |
| 5. Събиране и изваждане на числата до 100 с преминаване. | ЕГ | 60 | 83,8% |
| | КГ | 60 | 81,8% |
| 6. Намиране стойностите на съставни числови изрази. | ЕГ | 60 | 72,2% |
| | КГ | 60 | 66,4% |
| 7. Намиране на неизвестно събираемо. | ЕГ | 60 | 79,3% |
| | КГ | 60 | 80,7% |
| 8.1. Съкратено записване на текстова задача. | ЕГ | 60 | 74,8% |
| 8.2. Решаване на съставна текстова задача с две пресмятания. | КГ | 60 | 76,1% |
| 9.1. Измерване страните на триъгълници и записване на дължините им. | ЕГ | 60 | 84,2% |
| 9.2. Определяне на вида на триъгълници според дължините на страните им. | КГ | 60 | 86% |
| 10. а) Намиране на обиколка на квадрат. | ЕГ | 60 | 77,5% |
| | КГ | 60 | 70% |
| 10. б) Намиране на обиколка на правоъгълник. | ЕГ | 60 | 72,5% |
| | КГ | 60 | 70% |
| 10. в) Намиране на обиколка на равнобедрен триъгълник. | ЕГ | 60 | 67% |
| | КГ | 60 | 68% |
| Тотал: вход | ЕГ | 60 | 77,7% |
| | КГ | 60 | 77% |

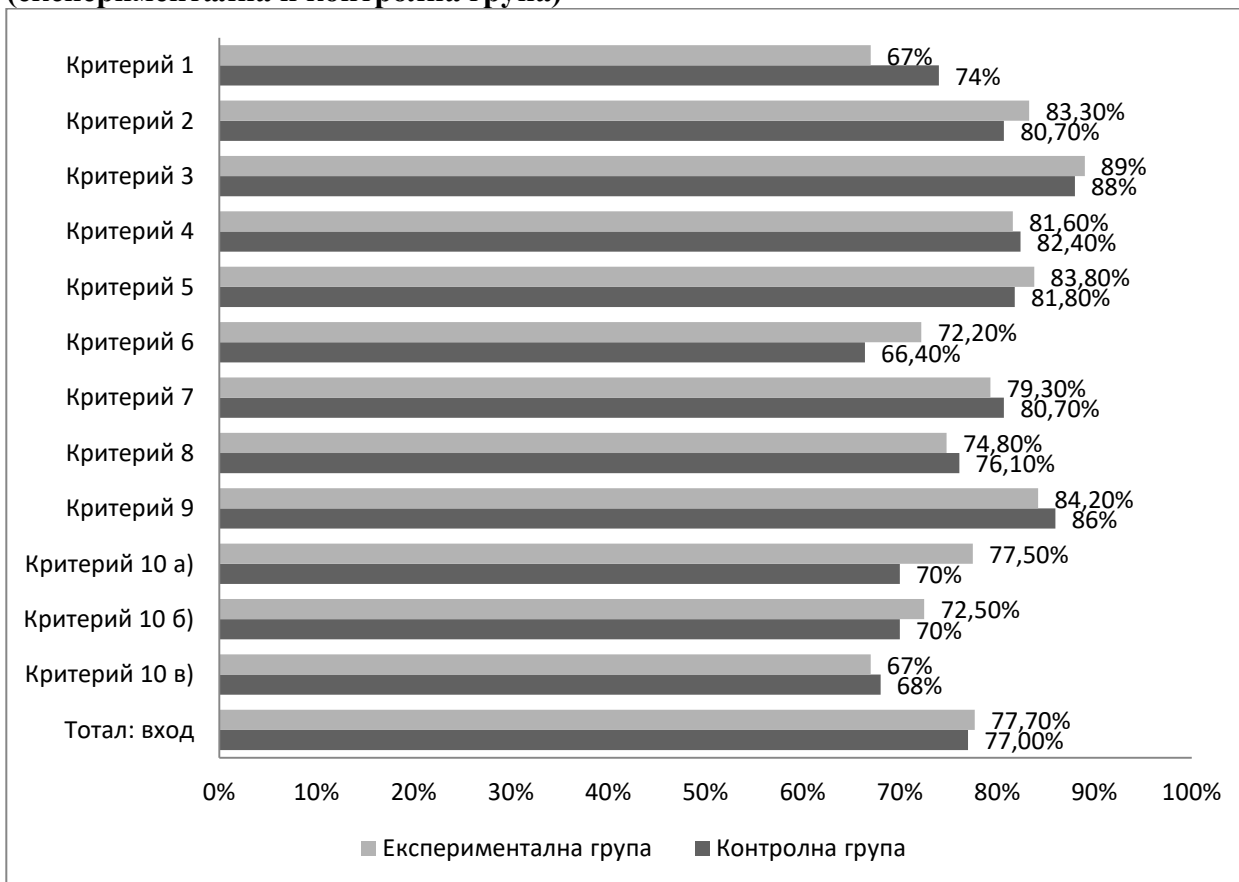
Сравнителният анализ на процентите на изпълнение на задачите от самостоятелната работа за входящо ниво показва, че от общо тринадесет критерия в десет резултатите на експерименталната и контролната група се различават с по-малко от 5%. Изключение правят първи (*Записване на изучените числа с цифри*), шести (*Намиране стойностите на съставни числови изрази*) и десети критерий а) (*Намиране на обиколка на квадрат*), където различието варира между 5,8% и 7,5%.

Сравнително равно е разпределено преимущество между двете изследвани групи. Процентът на изпълнение на задачите в контролната група е по-висок при пет от критериите (1., 7., 8., 9., 10. в), а при експерименталната група този брой е шест (2., 3., 5., 6., 10., а) и б). При осми критерий разликата между двете групи е само 0,8%.

За по-нататъшната изследователска работа от значение е най-вече цялостното представяне на учениците. Разликата в процентите на изпълнение общо за входящата самостоятелна работа на двете групи е 0,7%, което дава основание да се очаква, че статистическият анализ на получените от входната самостоятелна работа резултати ще потвърди хипотезата, че между двете групи (експериментална и контролна) няма статистически значима разлика.

В *Диаграма 4.1.* са представени в проценти средните стойности по всеки критерий за експерименталната и контролната група.

Диаграма 4.1. Резултати по критерии от входящата самостоятелна работа (експериментална и контролна група)



Видно е, че процентът на изпълнение по отделните задачи при контролната група варира между 66,4% при шести критерий (*Намиране стойностите на съставни числови изрази*) и 88% при трети критерий (*Подреждане на числата до 100 по големина*). При експерименталната група процентът на изпълнение варира между 67% при първи критерий (*Записване на изучените числа с цифри*) и 89% при трети критерий (*Подреждане на числата до 100 по големина*). Посочените резултати показват високо ниво на овладените математически компетентности, придобити вследствие на обучение в раздела за събиране и изваждане на числата до 100. В резултат може да се констатира наличието на опорни знания и умения, които позволяват преминаване към по-нататъшното обучение.

Статистическата обработка на резултатите от входящото ниво на учениците от двете изследвани групи е осъществена с помощта на метода *Критерий на знаците* (Sign test), като е използвана програмата Wolfram Mathematica v. 12.1.

При приложението на *Критерия на знаците* (Sign test) са сравнени двете извадки по всяка от задачите от входящата самостоятелна работа. За целта учениците от двете групи (експериментална и контролна) са разпредели по двойки – един ученик от експерименталната група и един от контролната група.

При подготовката за статистическата обработка на данните се сравняват резултатите на учениците като начало от първата двойка. Ако резултатите им са еднакви, тези данни се изоставят и се преминава към следващата двойка ученици. Ако резултатът на ученика от експерименталната група е по-висок, се пише + 1. Ако резултатът на ученика от контролната група е по-висок, се пише – 1. Такова сравнение се осъществява за всяка от двойките ученици.

След като са сравнени резултатите от дадена задача на всички двойки ученици, се преминава към статистическа проверка на хипотезата при дадената задача.

Такъв тип сравнение на резултатите по двойки и статистически анализ се осъществява за всяка задача от входящата самостоятелна работа.

Предстои да бъдат представени резултатите от статистическата проверка на хипотезата с помощта на *Критерий на знаците* (Sign test).

Посочените по-долу „Брой +“ и „Брой –“, показват резултата от описаната по-рано процедура по сравнение на двойките ученици от експерименталната и контролната група.

Краен резултат от входящата самостоятелна работа

Брой +: 30; Брой –: 25

Хипотеза H_0 : Няма разлика в знанията след обучението. Разликите са случайни.

Алтернатива H_1 : Има разлика в знанията след обучението. Разликите не са случайни.

Ниво на съгласие α : 0.05

P-стойност: $\frac{332170495639747}{1125899906842624} = 0.29502666589$

Извод: Няма основание H_0 да се отхвърля, тъй като разликите са несъществени.

Общ извод: При предварителния тест няма съществени разлики между контролната и експерименталната група. P-стойността не е под 0.05. Има достатъчно основания да се твърди, че между контролната и експерименталната група няма съществени предварителни разлики в нивото на подготовка. Този резултат потвърждава разпределението на учениците в двете групи – експериментална и контролна, и позволява преминаването към следващия етап от изследователската дейност – формиращия експеримент.

В точка **4.3.2. Количествен и качествен анализ на резултатите от контролното изследване** е представен осъщественият анализ на резултатите от контролното изследване.

Целта на емпиричното проучване е да се констатира дали обучението с помощта на интерактивния модел е способствало овладяването и задълбочаването на знанията и уменията за прилагане на табличното умножение и деление и развитие на математическо и логическо мислене у учениците от втори клас.

За да бъде постигната тази цел, е реализиран контролен експеримент, статистическата обработка на резултатите от който да позволят проверката на зависимостта между постиженията на учениците в раздела за таблично умножение и деление и приложението на интерактивния модел на обучение.

Статистическият анализ трябва да докаже, че ако се приложи интерактивният модел на обучение за овладяване на табличното умножение и деление, базиран на информационните технологии, това ще доведе до по-високи постижения при овладяване и задълбочаване на математическите компетентности в сравнение с традиционното обучение. Съществуват статистически значими различия в степента на овладяване на компетентностите в раздела за таблично умножение и деление на учениците в двете групи (експериментална и контролна).

В този етап от изследването през месец май 2019 година е проведен контролен експеримент. На учениците от двете изследвани групи е дадена изходна самостоятелна работа, за да се установи равнището на математическите им компетентности в края на раздела за таблично умножение и деление. След реализиране на самостоятелната работа, е направен статистически анализ на получените данни, с чиято помощ да се установи наличието или отсъствието на статистически значими различия в резултатите на двете изследвани групи.

В *Таблица 4.2.* са представени средните стойности по всеки критерий за двете групи, като резултатите са преизчислени в проценти, спрямо най-високия възможен резултат.

Таблица 4.2. Резултати от изпълнението на задачите от изходящата самостоятелна работа на двете изследвани групи – експериментална и контролна

| Критерии | Група | Брой на изследваните лица | Среден % на изпълнение |
|---|-------|---------------------------|------------------------|
| 1. Таблично умножение. | ЕГ | 60 | 90% |
| | КГ | 60 | 87,5% |
| 2. Таблично деление. Извършване на проверка на действието деление с умножение. | ЕГ | 60 | 77% |
| | КГ | 60 | 65% |
| 3.1. Сравняване на число с числов израз. 3.2. Сравняване на стойности на числови изрази. | ЕГ | 60 | 76% |
| | КГ | 60 | 72,4% |
| 4. Намиране на неизвестен множител. | ЕГ | 60 | 75,3% |
| | КГ | 60 | 66% |
| 5. Използване на връзката между аритметичните действия умножение и деление. | ЕГ | 60 | 70% |
| | КГ | 60 | 66% |
| 6. а) Намиране на число, което е няколко пъти по-малко от дадено число. б) Кратно сравняване на две числа. | ЕГ | 60 | 80% |
| | КГ | 60 | 74% |
| 7. Намиране стойностите на съставни числови изрази. | ЕГ | 60 | 84,3% |
| | КГ | 60 | 74,5% |
| 8. Решаване на съставна текстова задача с две пресмятания. В условието на задачата участва релацията „... пъти повече“. | ЕГ | 60 | 88% |
| | КГ | 60 | 86% |
| 9. Приложение на съдружителното свойство на умножението при решаване на съставна текстова задача. Извличане на информация от илюстрация. | ЕГ | 60 | 84,3% |
| | КГ | 60 | 76,6% |
| 10. а) Измерване страните на триъгълници и записване на резултата от измерването в сантиметри. | ЕГ | 60 | 87,5% |
| | КГ | 60 | 84% |
| 11. б) Намиране на обиколка на равнобедрен и равнобедрен триъгълник с умножение. | ЕГ | 60 | 84% |
| | КГ | 60 | 80% |
| Тотал: изход | ЕГ | 60 | 81,5% |
| | КГ | 60 | 75,6% |

Сравнителният анализ на процентите на изпълнение на задачите от самостоятелната работа за изходящо ниво показва, че при всички критерии резултатите на

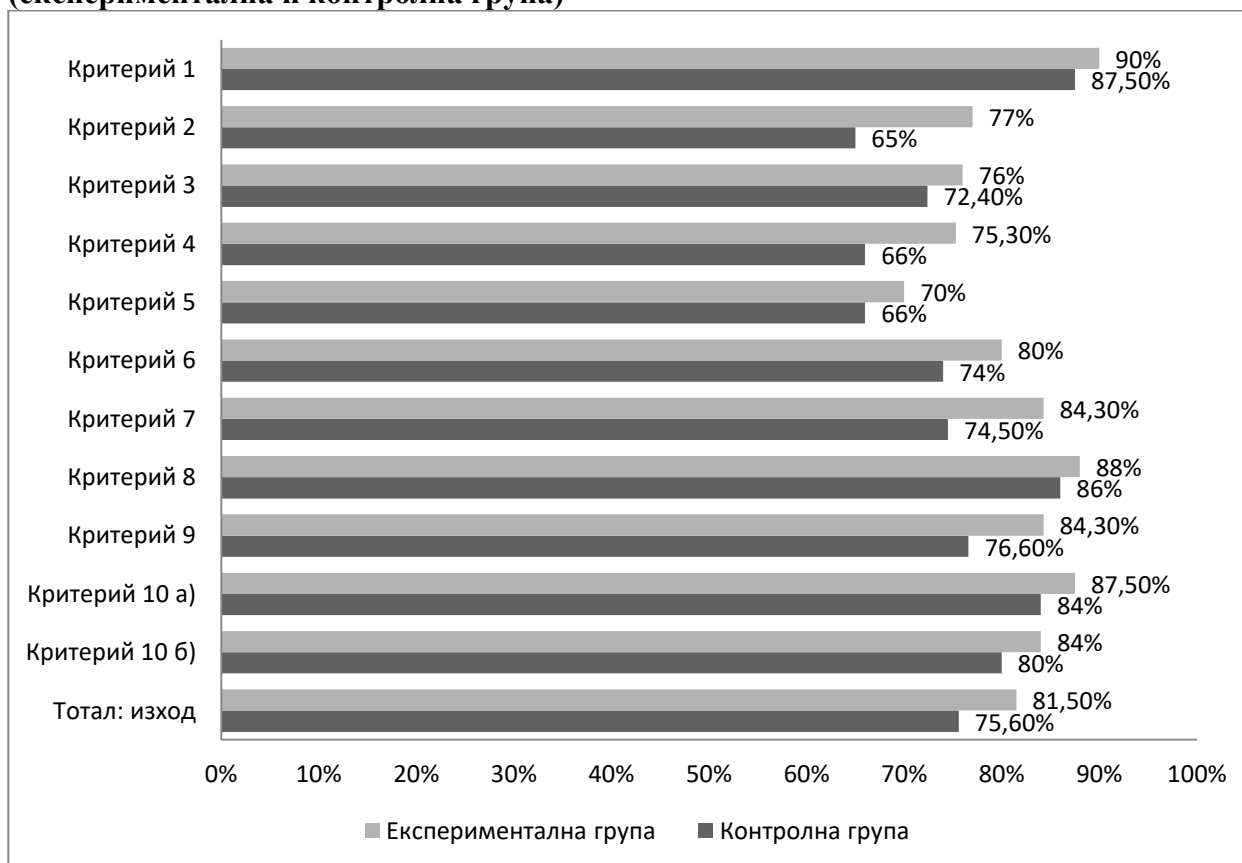
експерименталната и контролната група се различават, като разликата е в полза на експерименталната група. При половината критерии разликата в резултатите е под 5%, а в другата половина – над 5 %. По-малка е разликата между двете изследвани групи при 1., 3., 5., 8. 10. а) и 10. б) критерий, а над 5 % е при 2., 4., 6., 7. и 9. критерий.

След анализ на получените резултати се установява, че най-малка е разликата между експерименталната и контролната група по осми критерий (*Решаване на съставна текстова задача с две пресмятания. В условието на задачата участва релацията „... пъти повече“*) – само 2%. Най-значителна е разликата в изпълнението при втори критерий (*Таблично деление. Извършване на проверка на действието деление с умножение*), при който разликата между двете изследвани групи е 12%.

По отношение на хипотезата на изследването от значение е най-вече цялостното представяне на учениците. Разликата в процента на изпълнение общо за изходящата самостоятелна работа на двете изследвани групи е 5,9%, което дава основание да се очаква, че статистическият анализ на получените от изходната самостоятелна работа резултати ще потвърди, че между експерименталната и контролната група има статистически значима разлика.

В *Диаграма 4.2.* са представени в проценти средните стойности по всеки критерий за експерименталната и контролната група.

Диаграма 4.2. Резултати по критерии от изходящата самостоятелна работа (експериментална и контролна група)



Видно е, че процентът на изпълнение по отделните задачи при контролната група варира между 65% при втори критерий (*Таблично деление. Извършване на проверка на действието деление с умножение*) и 87,5% при първи критерий (*Таблично умножение*). При експерименталната група процентът на изпълнение варира между 70% при пети критерий (*Използване на връзката между аритметичните действия умножение и деление*) и 90% при първи критерий (*Таблично умножение*). Посочените резултати

показват по-високо ниво на овладените математически компетентности, придобити вследствие на обучение в раздела за таблично умножение и деление.

Статистическата обработка на резултатите от изходящото ниво на учениците от двете групи, е осъществена с помощта на метода *Критерий на знаците* (Sign test), като е използвана програмата Wolfram Mathematica v. 12.1.

При подготовката за статистическата обработка на данните се спазва процедурата, описана в т. 4.3.1. от настоящата глава.

Краен резултат от изходящата самостоятелна работа

Брой +: 38; Брой -: 16

Хипотеза H_0 : Няма разлика в знанията след обучението. Разликите са случайни.

Алтернатива H_1 : Има разлика в знанията след обучението. Разликите не са случайни.

Ниво на съгласие α : 0.01 (избираме ниво на съгласие <0.05 , което се приема за стандартно)

Р-стойност: $\frac{34572025576771}{18014398509481984} = 0.0019191329401$

Извод: H_0 се отхвърля, в сила е H_1 . Шансът разликите между групите да са резултат на случайни въздействия, а не на разликата в методиките на обучение, е 0.0019191329401.

Получената Р-стойност: $\frac{34572025576771}{18014398509481984} = 0.0019191329401$, е достатъчно малка, за да се заключи, че има съществени разлики между контролната и експерименталната група и те са резултат от новата методика.

Въз основа на направения количествен и качествен анализ на резултатите от изходящата самостоятелна работа, може да се твърди, че разработеният авторски интерактивен модел на обучение за овладяване на табличното умножение и деление, базиран на информационните технологии, води до овладяване и задълбочаване на знанията и уменията за прилагане на табличното умножение и деление и развитие на математическото и логическо мислене у учениците от втори клас.

ИЗВОДИ

Резултатите от проведеното теоретико-експериментално изследване дават основание да се направят следните изводи:

- Проучените теоретични основи на методиката на овладяване на табличното умножение и деление във втори клас, както и приложението на ИКТ в обучението в начална училищна възраст, позволиха разработването на интерактивен модел на обучение за овладяване на табличното умножение и деление, базиран на информационните технологии, приложим във втори клас.
- Теоретичното изследване и анализ на научната литература, посветена на интерактивните методи на обучение, дадоха основание за включването на някои от тях като допълнение към традиционните методи на обучение при приложението на интерактивния модел за овладяване на табличното умножение и деление.
- Овладяването на табличното умножение и деление от учениците от втори клас се осъществи чрез целенасоченото им обучение, свързано с изясняване на: същността на аритметичните действия умножение и деление; същността и приложението на разместителното свойство на умножението; правилото за извършване на проверка на действие деление с умножение; правилото за използване на връзката между аритметичните действия умножение и деление; реда на извършване на действията в числови изрази; правилото за намиране на неизвестен множител; правилото за кратно сравняване на две числа; приложението на съдружителното свойство на умножението; приложението на знанията за табличното умножение и деление при решаването на текстови задачи и такива с геометрично съдържание.

- Приложението на системата от образователни ресурси, която е част от интерактивния модел на обучение за овладяване на табличното умножение и деление, допринася за изграждането у учениците от втори клас на умения за практическото приложение на тези две аритметични действия.
- Целенасоченото обучение на учениците за овладяване на табличното умножение и деление, подкрепено с внедряването на системата от обучаващи мултимедийни презентации и образователни ресурси, води до задълбочаване на знанията и уменията за приложение на двете действия.
- Интегрирането на обучаващите мултимедийни презентации за извеждане на таблиците за умножение и деление, приложение на размествителното и съдружителното свойства на умножението, изясняване на реда на извършване на действията в числови изрази, позволява по-доброто осмисляне на математическите процеси. Презентациите са анимирани, което позволява на учениците от втори клас да видят поэтапно тяхното реализиране, а не под формата на статично изображение, на което е изобразен само крайният резултат от даденото действие.
- Разработването на индивидуални проекти като част от обучението по авторския интерактивен модел способства формирането на умения за самостоятелно организиране на познавателната дейност, развиване на въображението и творчеството на учениците от втори клас.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основната цел на настоящето дисертационно изследване беше да се установи ефективността на разработения интерактивен модел на обучение по математика във втори клас, чрез неговото приложение и експериментирание в практиката. Авторският модел на обучение съдържа система от 24 обучаващи мултимедийни презентации; 7 електронни образователни ресурса; 7 електронни образователни игри; 6 настолни образователни игри; 8 работни листа, от които 2 интерактивни; 9 задачи за групова работа; 2 индивидуални проекта; 1 учебно пособие. Част от тях представят математическите процеси в движение, а друга – предлагат редица възможности за приложение на компетентностите, свързани с табличното умножение и деление. Разработените образователни ресурси могат да бъдат използвани съвместно с всеки от деветте действащи учебника по математика. Те могат да бъдат успешно интегрирани в уроци за нови знания и за затвърдяване, както и да бъдат предоставяни на учениците за тяхната самоподготовка по математика.

Апробирането на интерактивния модел на обучение за овладяване на табличното умножение и деление при учениците от втори клас и последвалия статистически анализ на получените резултати вследствие на обучението потвърдиха хипотезата, че приложението на авторския модел би способствало за овладяване и задълбочаване на знанията и уменията за прилагане на табличното умножение и деление и развитие на математическо и логическо мислене на учениците от втори клас.

Осъществените теоретични проучвания в дисертационния труд са основа за бъдеща експериментална работа по проблемите на въздействието на употребата на ИКТ в обучението по математика върху: отношението на учениците към учебните задачи; самочувствието на учениците; концентрацията на учениците; мотивацията на учениците за участие в процеса на обучение.

НАУЧНИ ПРИНОСИ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

❖ Теоретични приноси

1. Проучени са спецификите на методиката на овладяване на табличното умножение и деление в българската и световната педагогическа практика, като са изведени възможности за усъвършенстване на отделни етапи от процеса.
2. Изяснени са спецификите на приложението на ИКТ в процеса на обучение в начална училищна възраст и влиянието им върху различни аспекти от дейността и личността на учениците в този период от обучението им.
3. За оценяване на резултатите от проведеното изследване са разработени специфични критерии, показатели и инструментариум за диагностика.

❖ Практико-приложни приноси

1. Разработен, апробиран и внедрен е интерактивен модел на обучение за овладяване на табличното умножение и деление, базиран на информационните технологии.
2. Разработена е система от обучаващи мултимедийни презентации за овладяване на компетентностите за таблично умножение и деление.
3. Изградена е система от образователни ресурси, част от които електронни, с чиято помощ компетентностите, овладени в раздела за таблично умножение и деление, да бъдат приложени на практика.

ЛИТЕРАТУРА

1. Божилова, В. (2015). Интерактивността в университетското образование и обучение. В: *ГОДИШНИК на Софийския университет „Св. Климент Охридски“*, Факултет по педагогика, Том 108, 5-33.
2. Европейски съюз (4.6.2018). ПРЕПОРЪКА НА СЪВЕТА от 22 май 2018 година относно ключовите компетентности за учене през целия живот (текст от значение за ЕИП). *Официален вестник на Европейския съюз*, С189. Изтеглено от: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/BG/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604\(01\)&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/BG/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604(01)&from=EN)
3. МОН (2014). Стратегия за ефективно прилагане на информационни и комуникационни технологии в образованието и науката на република България (2014-2020г.), София, Изтеглено от: <http://www.strategy.bg/StrategicDocuments/View.aspx?Id=904>
4. МОН (2015a). Национална програма „Информационни и комуникационни технологии (ИКТ) в училище“. София, Изтеглено от: https://www.google.bg/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKewj3qfTy3uzuAhWr4IUKHWSrCqkQFjAAegQIAhAC&url=https%3A%2F%2Fwww.mon.bg%2Fupload%2F8309%2F2009_05_IKT.pdf&usg=AOvVaw2TvSE8o8mwnJBqNysJYDec
5. МОН (2015b). План за реализация на Стратегията за ефективно внедряване на ИКТ в образованието и науката (2014-2020г.) Фаза 1: е-обучение – 2015-2017, София, Изтеглено от: https://www.mon.bg/upload/6544/2015_Plan_Strategia_IKT_vnedrjavane.pdf
6. МОН (2016). Учебна програма по математика за втори клас. (Общообразователна подготовка). София, Изтеглено от: <https://www.mon.bg/bg/1997>
7. Папанчева, Р., Карадимитрова, Р. и Гъргов, К. (2019). Компютърни проекти в Scratch за развиване на граматически знания и комуникационни умения в началното училище. В: *Годишно научно-методическо списание „Образование и технологии“*,

VOL. 10/2019, ISSUE 1, ISSN 1314-1791 (PRINT), ISSN 2535-1214 (ONLINE), 156-160.

8. Радев, П. (2014). *Обща дидактика*, Пловдив, FastPrintBooks.
9. Симонова, З. (2019). Груповата работа-ключ за повишаване ефективността на учебния процес в начален етап, Е-списание "Образование и развитие" ISSN 2603-3577 Брой 4, 09.2019г, 5-14, Изтеглено от: http://www.eddev.eu/IzlIzdania/AttachmentsEdited/br_4_2019_Zoya_Simeonova.pdf?cls=file
10. Цанкова, Е. (2012) *Дидактическите игри в процеса на обучение по "Биология и здравно образование" в средното и „Биохимия" във висшето училище* (Автореферат), Софийски университет „Св. Климент Охридски“, София.
11. Igel, Ch. & Urquhart, V. (2012). Generation Z, meet cooperative learning, *Middle School Journal*, Vol. 43, No. 4 (March 2012), 16-21, Изтеглено от: <https://www.jstor.org/stable/41432109>
12. Neagu, C. (17.09.2018). *Simple questions: What are QR codes and why are they useful?*, Изтеглено от: <https://www.digitalcitizen.life/simple-questions-what-are-qr-codes-and-why-are-they-useful/>

ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМАТА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

1. Ангелова, В., Николова, А. (2017). Иновативна технология за овладяване на табличното умножение и деление. В: *Перспективи при създаване на иновативна образователна среда*, Пловдив, Университетско издателство „Паисий Хилендарски“, с. 341-356.
2. Ангелова, В., Николова, А. (2018). Образователната платформа mozabook и възможности за създаване на електронно учебно съдържание по математика във втори клас. В: *Сборник доклади от седми студентски научен форум*, Пловдив, Университетско издателство „Паисий Хилендарски“, с. 319-328.
3. Николова, А. (2019). Електронните образователни игри при изучаване на таблично умножение и деление. В: *Сборник доклади от осми студентски научен форум*, Пловдив, Университетско издателство „Паисий Хилендарски“, с. 497-506.
4. Николова, А. (2020). Приложение на мултимедийните презентации при изграждането на таблиците за умножение и деление във втори клас. В: *Сборник доклади от девети студентски научен форум*. Пловдив, Университетско издателство „Паисий Хилендарски“, с. 7-15.
5. Николова, А. (2020). Практикоприложните задачи в раздела за таблично умножение и деление във втори клас. В: *ОБРАЗОВАНИЕ, НАУКА, ИНОВАЦИИ*, Пловдив, Университетско издателство „Паисий Хилендарски“, 2020, с. 319-329.