



DOI: 10.54664/KSKY9585

## МЕТОДИКА НА СЪЗДАВАНЕ НА ИНТЕРАКТИВНА ЕЛЕКТРОННА КНИГА ПО МАТЕМАТИКА

Евелина Георгиева

## METHODOLOGY OF CREATING AN INTERACTIVE MATH E-BOOK

Evelina Georgieva

**Abstract:** *The opportunities provided by new technologies in an electronic environment led to the emergence of a new information culture. Modern trends in the development of book-based educational literature are aimed at transforming it into an interactive e-book. The article traces the relationship between traditional and interactive e-books at school, the process of creating an interactive e-book in mathematics from the point of view of the technical characteristics of the design, design concept, thematic blocks, modules, as well as the physical format. This transformation should be based on the DOS requirements for content, graphic design, printing, and electronic implementation of an interactive e-book in mathematics, considering the advantages of electronic communication.*

**Keywords:** *new technologies; interactive e-books; design concept; electronic communication.*

### ВЪВЕДЕНИЕ

Научно-образователното общество на XXI век активно разглежда приложението на интерактивни електронни обучителни ресурси (ИЕОР) в образованието по отношение на изследователски и организационно-методически аспекти. Със своя атрактивен дизайн и предлаганите огромен брой оригинални решения ИЕОР набират все по-голяма популярност като съвременни учебни ресурси в образованието. Епохата на информационните технологии обуславя необходимостта от тези интерактивни технологии за всеки образователен етап и във всяка предметна област (математика, физика, литература и т.н.).

Показателно за актуалността на ИЕОР и за обучението *по математика* е огромният списък с понятия, използвани от съвременните изследователи: електронен учебник, е-пособие, е-ресурс; electronic digital book(s), e-book(s), etext(s) (e-text), textbook, tex-tbook, etextbook (e-textbook, eTextbook), handbook и др. Сред изброените **интерактивната електронна книга по математика** намира място сред най-новите ИЕОР. Разработването ѝ представлява педагогическо и технологично предизвикателство, изискващо методически модел на разработване за преход от хартиената книга към ИЕК. Още през 1978 г. Ляхов твърди в своя статия, че „с развитието на световната информационна система книгата ще бъде принудена да включва в своя ансамбъл различни, но извънземни устройства: оптични, звуконосещи и звуковъзпроизвеждащи... Една от неотложните задачи пред книжното изкуство е намирането на форми за органичното включване на тези нови продукти в книжния ансамбъл“ [4]. В унисон с това мнение на В. Ляхов, настоящото изследване

прави опит да реши тази неотложна задача: като представи методика на разработване на ИЕК по математика. Проучването уточнява и съпоставя ключовите понятия за това изследване:

- електронна и мултимедийна интерактивност;
- мултимодално обучение; мултимодален стил на учене, мултимодален обучаем;
- методика на разработване на е-книгата (проектиране, дизайн-концепция, тематични блокове и модули);
- педагогически характеристики на интерактивната е-книга по математика.

В България се отделя значително внимание на въпросите, свързани с функционалността на интерактивните електронни образователни ресурси по математика, като способ за придобиване на ключови компетентности за XXI век, в частност ИКТ-компетентности. Наред с тях, ИЕОР развиват межкултурна грамотност, логическо мислене, виртуално сътрудничество и възможност процесът да се води във виртуална среда, което способства за продуктивна учебна среда. Използването на интерактивни електронни учебни ресурси, в частност интерактивни електронни книги (ИЕК), се явява един от основните методи за обучение от разстояние, което е голямо преимущество и за обучението по математика в училище. Учениците са увлечени от новите технологии, и в съответствие с очакваните резултати от обучението се налага преподавателите да използват ИЕК като комбиниран дидактически модел, съчетаващ традиционното и дистанционното обучение. Този модел провокира интереса, самостоятелността и рефлексията на учениците, което ще ги превърне в активни участници в обучението.

## МЕТОДОЛОГИЯ

Навлизането на ИЕК в обучението със своите възможности се явява **основен мотив за изследването**, както и необходимостта от предлагането на нов подход в обучението по математика.

**Актуалността на проблема** „методика на създаване на ИЕК“ е продиктувана от трансформацията на книжната традиционна книга в интерактивна електронна, която от своя страна трябва да се основава на изискванията на ДОС за съдържание, графичен дизайн, полиграфическото и електронното изпълнение на интерактивна електронна книга по математика, като се вземат предвид предимствата на електронната комуникация.

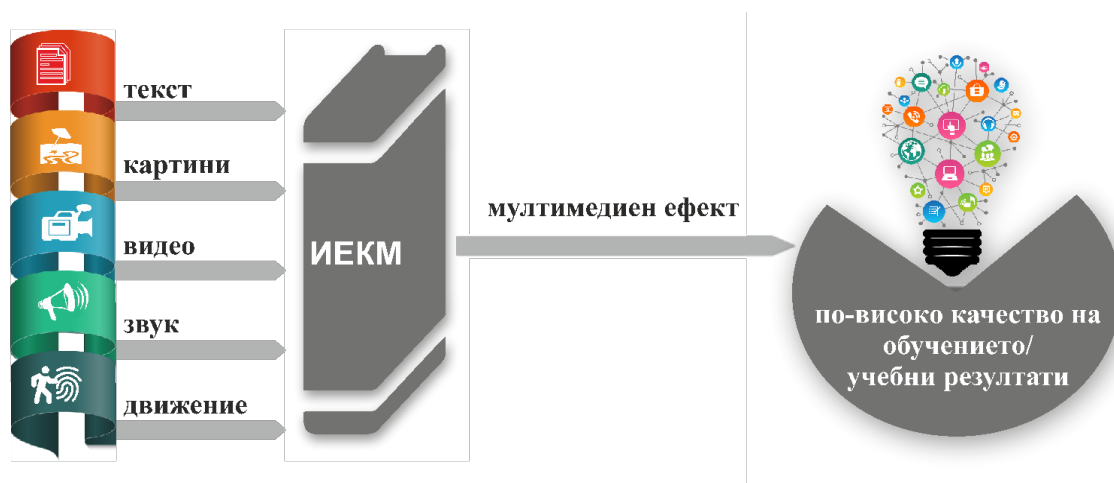
**Целта на разработката** е да проследи връзката между традиционните и интерактивни електронни книги в училище, процеса за създаване на интерактивна електронна книга по математика от гледна точка на техническата характеристика на проектирането, дизайн-концепция, тематични блокове и модули, както и физическия формат.

## ЕЛЕКТРОННА И МУЛТИМЕДИЙНА ИНТЕРАКТИВНОСТ

В контекста на информационните системи под „електронна интерактивност“ се разбира възможността на потребителя да извършва активни действия с получената информация и да влияе на самия процес на създаване и използване. Според Р. Пейчева „интерактивна е онази технология, в чието конструиране са заложили механизми и стратегии за взаимодействие с потребителя“ [5]. В интерактивното обучение ролята на ученика все повече има значение и влияние, а самият процес на обучение не е презентация, а акт на комуникация. Този вид обучение позволява самостоятелно управление на процеса на овладяване на знания и опит, придобиване на компетентности, а задачата на учителя е да повиши ефективността на обучението, използвайки възможностите на интерактивността.

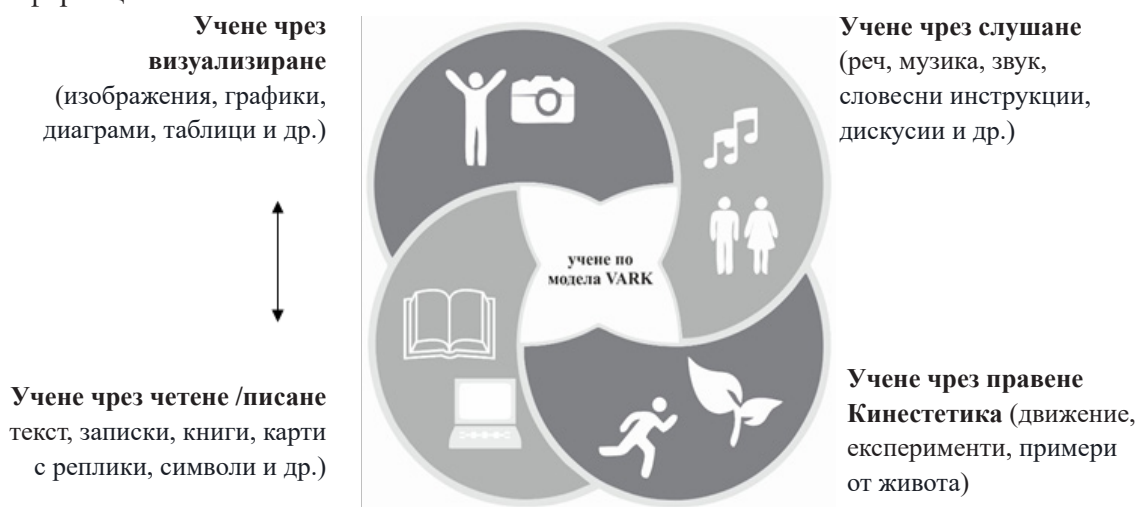
*Мултимедийната интерактивност* е електронна интерактивност, предназначена за специфично възприятие чрез отделен **сензорен канал** (зрение, слух, допир, мирис, вкус) или тяхната комбинация. Днес мултимедийна интерактивност е неразделна част от всяка сфера на дейност. Училището не прави изключение. Комбинирайки сензорните канали, обучаемите преживяват ученето по различни начини, създава се разнообразен стил на учене. Още през 2003 г. Шах и Фрийдман [2] обсъждат предимствата за използване на визуализации в учебната среда, представяйки света с предимствата на съвременната технология с цел насърчаване на ученето. От гледна точка на учебната среда, мултимедийната интерактивност, имаща елементи, представени с *повече от един сетивен начин* (визуален, слухов, писмен, кинестетичен), е съпоставима с *мултимодалното*

обучение (Фигура 1.). Ето защо може да се твърди, че учениците учат по-задълбочено от комбинация (думи, картини, звук, движение), отколкото само от думи. Същите предпочитат дигиталното обучение и технологиите, което се явява важна задача за съвременните разработчици за създаване на мултимедийни продукти. Основното предимство на мултимедийния продукт е използването на няколко вида информация, което позволява по-ефективно въздействие върху обучаемите чрез различни канали на възприятие и осигурява диалог с тях, т.е. възможност продуктът да реагира на действията на потребителя. Интерактивната електронна книга като мултимедийна технология постига „мултимедийен ефект“ върху познавателната дейност на обучаемите за постигане на по-високи резултати от обучението (Фигура 1).



Фигура 1. Модел на ИЕКМ като мултимедийна и мултимодална технология

Интерактивната ЕКМ реализира **мултимодален стил на учене**, като съчетава четирите стила на учене по модела VARK (Фигура 2.). При него обучаемият може да избира между два или повече стила на учене, което го прави **мултимодален обучаем**. Мултимодалният обучаем учи по-успешно в многоканална информационна учебна среда (с визуални, слухови и кинестетични входове), като усвоява знанието във вербални и невербални режими чрез използване на видеоклипове, изображения, действия, примери от реалния живот, практически дейности. Мултимодалността създава универсален дизайн за учене, като комбинира различни технологии, удовлетворяващи индивидуалните предпочитания на ученика към начините за възприемане и преработване на информация.



Фигура 2. Модел VARK на Нийл Флеминг за 4 стила на учене (1992 г.) [1]<sup>1</sup>

<sup>1</sup> [http://www.varklearn.com/wp-content/uploads/2014/08/different\\_not\\_dumb.pdf](http://www.varklearn.com/wp-content/uploads/2014/08/different_not_dumb.pdf)

Мултимодалното обучение определя характеристиките на ИЕКМ, която трябва да има:

- различни информационни канали: да комбинира много видове информация (текст, аудио, видео, анимация);
- способност да ускоряване формирането на знания чрез стимулиране процеса на вземане на решения;
- удобен интерфейс (ясен, достъпен, логичен и опростен);
- обмисляне и избягване на графичните плеоназми/семантичен излишък – дублиране на информация, идваща през различни сензорни канали [3];
- възможност за работа в различни времеви режими (в реално време, бавно–бързо темпо);
- навигационни възможности (бързо търсене на информация).

### **МЕТОДИКА НА СЪЗДАВАНЕ НА ИНТЕРАКТИВНА ЕЛЕКТРОННА КНИГА**

Създаването на **интерактивна електронна книга** задължително се основава на традиционната методология и включва нови функции на електронно-компютърната среда. В ИЕК, както и в традиционната, се използват дизайнерски оформени раздели (това включва корици и отворени книги, естетика на разположение, цветове и др.). Използват се и допълнителни елементи, които са присъщи и за традиционната книга за обучение (напр. списък с допълнителна литература и допълнителни е-ресурси). Кое отличава ИЕК от традиционната? – това са наличните хипертекстови връзки към пълни текстове или фрагменти от текстове, мултимедийни ефекти, интерактивно взаимодействие с потребителя и др.

Методически за създаването на ИЕК е нужно да определят следните направления: техническа характеристика на проектирането на ИЕКМ, дизайн-концепция и тематични блокове и модули.

#### ***Техническа характеристика на проектирането на ИЕКМ***

Проектирането е творчески процес, при който се търси и описва решение на задача или проблем. Процесът на проектиране е свързан с обработването на голям обем информация – текст, чертежи, снимки, фигури, диаграми, видео, аудио и др. С помощта на специални компютърни програми този процес е автоматизиран. Чрез тях много по-бързо, точно и лесно се създава, обработва, съхранява и възпроизвежда различна компютърна информация. С помощта на съвременните специализирани компютърни програми се оформят проектни документи с текст и изображения, създават се и триизмерни компютърни модели.

Важно е да се намери правилният баланс между визуалните компоненти и съдържанието на ИЕК по математика. Въз основа на това е необходимо да се разработи методология за илюстриране, която да вземе предвид какво, как и до каква степен трябва да бъде илюстрирано. Когнитивната функция на една илюстрация може да се изрази в успешно намерени комбинации от различни видове изображения (напр. колаж).

По този начин същността на проектиране на ЕК от ново поколение е да се разработи интегрална функционална система, която насърчава самостоятелната работа и формира система от определени компетенции в ученика.

Изборът на вида, формата, броя на графичните средства трябва е в пряка зависимост от дидактическият модел на ИЕК като сценарий на учебния процес, който задава технологията за изучаване на учебната дисциплина математика.

Техническата характеристика на проектирането на електронна книга по математика като продукт е свързана с преминаването на няколко етапа, представени в Таблица 1.

**Таблица 1.** Техническа характеристика на проектирането на ИЕКМ в етапи.

<b>Етап 1.</b>	Избор на цел и тема на създаване на учебния ресурс – такива, че да се представи учебната информация по нагледен и достъпен начин. Предложената информация да се възприеме от ученика по начин, по който той да може да контролира различни елементи на средата. Обмисля се <i>структурата</i> на бъдещата ИЕК, определят се раздели, тяхното съдържание, обмисля се навигация между раздели и преходи към външни ресурси, Дефинира се <i>целевата аудитория</i> .
<b>Етап 2.</b>	След разработването на структурата започва етапът на <i>събиране на материал по темата</i> . Подбира се текстова информация, илюстративни материали, декоративни илюстрации, които създават емоционалния фон на ИЕК. Избира се и се редактира аудио и видео материал (например видео урок, запис на гласа на автора и др.). С помощта на графични редактори се създава фоново изображение на ИЕК, което отговаря на изискванията за четливост и ергономичност.
<b>Етап 3.</b>	След дизайн се подготвя <i>художественото оформление</i> на книгата (изображение на корицата, отворена книга, включително възможност за интерактивно обръщане на страници, възможност за четене на фрагмент от текст и др.). Този процес е свързан с извършване на сканиране и търсене на илюстрации, подготовка на текстови материали, създаване на аудио и видео, създаване на 3D изображения.
<b>Етап 4.</b>	Събраният материал се <i>подрежда според разработената структура</i> : създадени са хипервръзки, които осигуряват преходи между раздели и достъп до външни ресурси. При необходимост към елементите на книгата се добавят анимационни ефекти. За игрови елементи се разработват интерактивни задачи и обратна връзка към тях.
<b>Етап 5.</b>	Готовата ИЕК се <i>демонстрира и апробира</i> в учебна среда.

### **Дизайн-концепция**

В резултат от проектирането на „виртуалната обвивка“ се създава дизайн-концепцията на ИЕК. Концепцията е визията на книгата, показваща как ще изглежда ИЕК в резултат на работата на дизайнера. Дава отговор на въпроса – как да постигнем набелязаната цел и спомага да се строи диалог между дизайнер и потребител.

Разработката на дизайн-концепцията на ИЕК по математика е процес на отразяване на основните идеи на ИЕК. Концепцията показва темата на ИЕК, цвятова гама, типография, основни илюстрации и текстове. В този етап се посочва и интерактивността на книгата и се разработват бутони и форми. Добре е концепцията за дизайн да е сглобена в общо работно пространство, така че да е удобно за потребителя да работи с книгата.

Дизайнерската концепция включва следните елементи:

- Вид и стил на графиката (картина задейства съответния раздел; изобразените обекти са обединени в общ сюжет; от конкретен обект, потребителят незабавно да стига до правилното място в книгата; наличие на навигационни елементи, като бутони за промяна на размера или връщане към съдържанието и др.);
- Цветова палитра;
- Решения за шрифтове;
- Стилиобразуващи и структурни графични елементи;
- Решетка на оформлението, подреждане на елементите в композицията;
- Общо настроение, емоционално послание;
- Материали и технологии за изпълнение на печата.

### **Тематични блокове и модули**

Съдържанието на ИЕК по математика е организирано в тематични блокове за всеки раздел, включващи:

- Интерактивни елементи – интерактивни графики, таблици, изображения;
- Power Point презентации;
- Речник – основни понятия, определения, елементи и символи, основни чертежи;

- Информативни материали (исторически сведения, статии, любопитни факти);
- Виртуални ресурси – връзки към сайтове, виртуални библиотеки и ресурси, напр. линкове към електронни учебници по математика на български издателства: <https://e-learn.mon.bg/>; <https://bg.e-prosveta.bg/>; <https://edu.mon.bg/> и др.);
- Задачи: задачи-образци с решения, задачи-казуси, система от задачи и др.;
- Тестове: електронни тестове и въпроси за самоподготовка;
- Видео и аудио-материали: видео, математически онлайн игри.
- Диалогов консултант – обсъждане на въпроси по темата (по инициатива на преподавателя);
- Онлайн форум; обучение чрез изкуствен интелект (въпроси, дискусия);
- Онлайн блог – Въвеждане на материали в обособен за целта блог към курса;
- Опорни текстове и решения: разработени самостоятелни работи и др.;
- Списък с препоръчителна литература, препратки и връзки към интернет ресурси.
- Създадените интерактивни онлайн модули в ИЕК по математика могат да бъдат интегрирани в учебното съдържание, като могат да се използват във вид, в който са създадени, или да се променят лесно и бързо в оперативен режим. Целта им е да бъдат обществено достъпни и да се използват като част от учебния процес по математика. Те са ценни със своята интерактивност.

### ДИЗАЙН НА ТЕМАТИЧЕН МОДУЛ В ИЕКМ

В Е-книгата по математика за даден клас се определят:

- основните блокове информация – в съответствие с учебната програма и разделите в учебника по математика.
- тематичните модули, обхващащи задължителния минимум по темите от актуалната учебна програма за дадения клас (по ДОС).
- рубриките в модула (около 10–11 броя), съобразени с основни методически изисквания към разработване на образователна технология (*определяне на базовите нови знания и умения; приложимост, мотивация за новите знания чрез STEM-откривателство, проучване на исторически източници, решаване на задачи-образци, казуси и задачи с нарастваща трудност, STEM проекти за приложимост на математиката; интеракция с дигитален консултант; онлайн игри, електронни тестове и др.*) (Фигура 3.).



Фигура 3. Основни модули в интерактивна електронна книга по математика

Рубриците в електронната книга по математика са представени в схема 1.

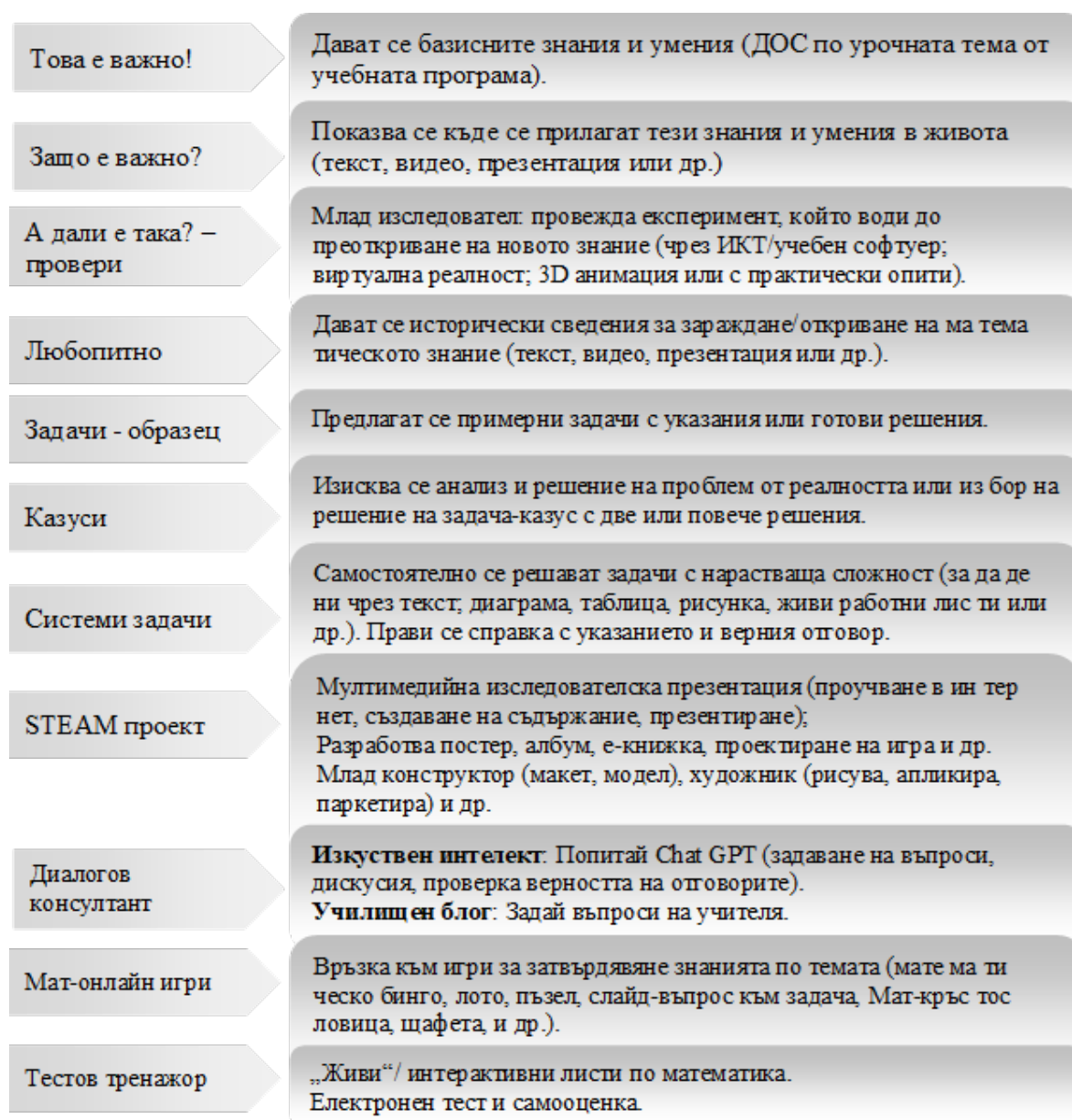


Схема 1. Рубрики в електронна книга по математика (дизайн-модел)

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Интерактивната среда дава възможност на учениците да контролират усвояването на знанията онлайн, да се подготвят за тестове, изпитни работи в удобна форма, включително и игрова. Интерактивна електронна книга за обучение по математика позволява симулиране на определени учебни ситуации, чието прилагане в реалния живот е трудно.

Интерактивна електронна книга има голямо значение в образователния процес:

- осигурява за всеки от учениците индивидуален режим на учене;
- стимулира познавателната самостоятелност и практическата активност на ученика;
- допринася за цялостно познаване на изучавания обект, процес, явление във връзката между теория и практика;
- позволява запознаване с новите знания, обобщение и систематизиране на изученото, развитие на практически умения, контрол и корекция на усвояването на учебното съдържание по математика.

В методологията за създаване на интерактивна електронна книга по математика е необходимо да се вземат предвид не само традициите на книжната култура, развити през вековете, но и да се използват предимствата на информационите и комуникационни технологии, благодарение на които ще се повиши мотивацията за учене, ще се развие критичното мислене и творчеството на учениците.

## БИБЛИОГРАФИЯ

[1] Fleming, N.D. 1995. *I'm different; not dumb. Modes of presentation (VARK) in the tertiary classroom*, in Zelmer, A., (ed.) *Research and Development in Higher Education, Proceedings of the 1995 Annual Conference of the Higher Education and Research Development Society of Australasia (HERDSA)*, HERDSA, Volume 18, pp. 308 – 313 Извлечено на 18.01.2022 от [http://www.varklearn.com/wp-content/uploads/2014/08/different\\_not\\_dumb.pdf](http://www.varklearn.com/wp-content/uploads/2014/08/different_not_dumb.pdf)

[2] Shah, P., & Freedman, E. G. 2003. Visuospatial cognition in electronic learning. *Journal of Educational Computing Research*, 29(3), 315–324.

[3] Каспаринский Ф. О. и Т. В. Маланьина. 2005. *Создание видео-экспонатов для реальных и виртуальных музеев: основные принципы*. Всерос. науч. конф. «Научный сервис в сети ИНТЕРНЕТ: технологии распределенных вычислений», Новороссийск. М.: Изд-во Моск. ун-та, С. 267 – 269. // Kasparinsky F. O. and T. V. Malanina. 2005. *Creating video exhibits for real and virtual museums: basic principles*. All-Russian scientific conf. “Scientific service on the INTERNET: distributed computing technologies”, Novorossiysk. M.: Publishing house Mosk. University, pp. 267–269. [4] Ляхов В.Н. 1978. *Искусство книги: Избранные историко-теоретические и критические работы*. М.: Советский художник. // Lyakhov V.N. 1978. *The Art of the Book: Selected Historical, Theoretical and Critical Works*. M.: Soviet artist.

[5] Пейчева, Р. 1999. *Хипермедийните технологии – интегрираща учебна среда*. София: Булхерба. // Peycheva, R. 1999. *Hipermediynite tehnologii – integrirashhta uchebna sreda*. Sofia: Bulherba.

## ИНФОРМАЦИЯ ЗА АВТОР

Евелина Георгиева, докторант – редовна форма на обучение; Област на висше образование 1. Педагогически науки; Професионално направление 1.3. Педагогика на обучението по ...; Научна специалност: Методика на обучението по математика; Великотърновски университет „Св. св. Кирил и Методий“; Научен ръководител: проф. д-р Даринка Ненчева Гълъбова; E-mail: [elg\\_lubo@abv.bg](mailto:elg_lubo@abv.bg)

## ABOUT THE AUTHOR

**Evelina Georgieva** – full-time PhD student at St. Cyril and St. Methodius University of Veliko Tarnovo; Higher education field 1. Educational Sciences; Professional field 1.3. Pedagogy of Teaching...; Degree Programme: Mathematics Teaching Methodology; Academic Supervisor: Prof. Darinka Galabova, PhD; e-mail: [elg\\_lubo@abv.bg](mailto:elg_lubo@abv.bg)