

## МЕТОДИЧЕСКА И ТЕХНОЛОГИЧНА РЕАЛИЗАЦИЯ НА ДИДАКТИЧЕСКО ПРОЕКТИРАНЕ В ОБУЧЕНИЕТО ПО МАТЕМАТИКА

**Наталия Павлова**  
Шуменски университет

**Резюме.** В статията е представена идея за паралелно формиране на умения за дидактическо проектиране в електронна и традиционна форма. Предложен е концептуален модел за осъществяване на тази идея в методически курс за бъдещи учители. Посочени са някои конкретни примери на платформи за описание на план-конспекти и софтуер за създаване на отделни дидактически материали за обучението по математика, които могат да се използват при прилагане на описания модел.

*Keywords:* education, mathematics, digital materials, learning design

### Методически възможности

Още от края на XIX век може да се говори за развитие на методическите аспекти в математиката, но появата на компютъра промени из основи класическия подход към обучението по математика. Напоследък се наблюдават тенденции компютърът да се използва самоцелно и крайно неоправдано в часовете, което извежда на преден план демонстрацията на възможностите на даден софтуер и разнообразяването на използваните методи, но не способства достатъчно за развитието на мисленето на учениците, което е една от основните цели в обучението. Във връзка с това ще поставим някои акценти (Toncheva, 2011) за обосновано използване на информационно-комуникационните технологии в обучението по математика:

– в случаите, когато се изисква обяснение и демонстрация на таблици, чертежи, доказателства и схеми, които учениците ще могат да видят по-късно в учебниците си или публикувани в интернет – по този начин едновременно се пести време и се представя атрактивно учебният материал;

– в случаите, когато трябва да се визуализират многобройни и/или сложни примери и контрапримери, с помощта на които учениците да добият интуитивна представа за същността на дадено понятие, или когато се изисква от тях сами да формулират дадена хипотеза (типичен пример за използването на изследователски подход);

– в случаите, когато се комбинира проекцията на определени тривиални шаблони върху бяла дъска (кръстословица, координатна система, квадратна мрежа и т.н.), които се допълват с маркер от ученика или учителя;

– в случаите, когато целта е учениците сами да работят с даден софтуер и наред с достигане на целите на обучението по математика се осъществяват и някои междупредметни връзки с информатиката и информационните технологии;

– в случаите, когато компютърът се използва за самостоятелно изучаване на даден въпрос с цел диференциация на обучението и провокиране на евристично обучение;

– в случаите на работа с деца със специални образователни потребности;

– в случаите на работа с деца, живеещи в отдалечени райони или които често отсъстват от училище.

Като цяло, на този етап идеята е традиционното обучение по математика да се допълва от възможностите на компютърно подпомогнатото обучение, а не да се замества с него. Ако надникнем по-далеч обаче, стремежът е обучението да се осъществява с помощта на „виртуални класни стаи“, в които ученикът, наред с възможността за обратна връзка, постоянна възможност за комуникация с преподавателя и „съучениците“ си, ще разполага и с богат набор от ресурси и инструменти, подобряващи качеството и засилващи интереса му към обучението.

В зависимост от целите, които се постигат с помощта на компютъра, можем да разграничим следните варианти (Toncheva, 2011) за прилагане компютърно-подпомогнатото обучение.

**(А)** Компютър и проектор с цел онагледяване на:

**A.1.** голям обем от урочното съдържание (MS PowerPoint, SlideRocket, MS Word, Flash и т.н.);

**A.2.** отделни примери или поредица от примери, предлагани в готов вид на учениците или създавани по време на урока. В този случай преподавателят може да ползва готови или да създава собствени чрез необходимия софтуер (DERIVE, GEONExT, Geometer's Sketchpad, Google SketchUp и т.н.).

**(Б)** Компютър с цел изучаване на специализиран или динамичен математически софтуер, подпомагащ приложението на дадена теория и при решаването на определен клас задачи (GEONExT, GeoGebra, SPSS, MatLab, Mathematica и т.н.). Това е условие за успешно приложение на изследователски подход в обучението по математика.

**(В)** Проверка и оценка на знанията.

**(Г)** Компютър с цел дистанционно и/или индивидуално обучение – включва възможности за ползване на цялостни системи за електронно обучение, отделни модули, сайтове с метаданни за учебни ресурси или електронни учебници (www.spx.org, www.activemath.org и т.н.) С помощта на подобни ресурси при добра мотивация и достатъчно време са възможни добри резултати при прилагане на изследователски подход.

(Д) Компютър с цел популяризиране на математиката (поддържане на блогове със занимателни материали, тестове, игри, форуми и т.н.).

В зависимост от оборудването в конкретен клас представените възможности могат да се осъществят и с интерактивна дъска. Броят на часовете с използване на техника трябва да е добре оптимизиран съгласно целите на обучението, материалната база на училището и получените резултати във всеки един клас. Използваният софтуер трябва да е лицензиран или безплатен, за да може да се прилага безпроблемно в учебните часове.

### **Необходимост от формиране на умения за дидактическото проектиране**

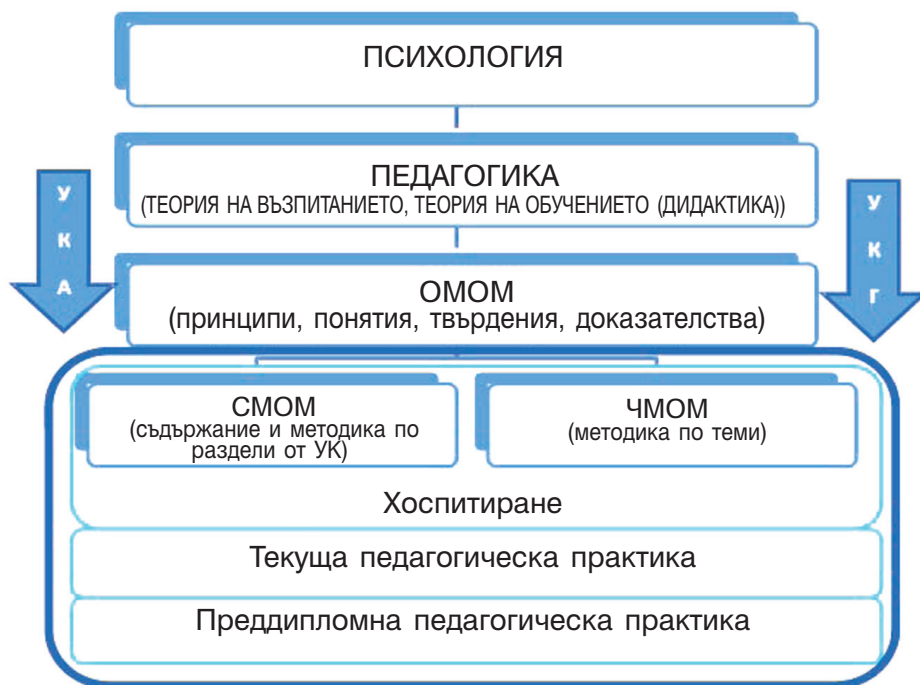
Богатите методически и технологични възможности на съвременните ИКТ обуславят нуждата от модифициране на обучението в методическия курс по математика съобразно актуалните проблеми, свързвани с използването и проектирането на електронни ресурси и цялостно проектиране на дидактични сценарии. На базата на опита на студентите – бъдещи учители, като ползватели на системи за електронно обучение (СЕО) се появява необходимостта именно на този етап да се разяснят някои особености на дидактическото проектиране на електронен курс и отделните му компоненти. Иновацията, която се предлага в дадената статия, е обединението на дидактическото проектиране на електронен ресурс с процеса на методическата разработка на план-конспект на урок, провеждан в класно-урочна форма.

Предлаганите схеми, модели и примери са апробирани по време на занятията по „Специална и частна методика на обучението по математика“ (СЧМОМ) и преддипломна педагогическа практика със студенти от специалността „Педагогика на обучението по математика“ (ПОМИ) в ОКС „Бакалавър“, „Училищен курс с методика на обучение по вероятности и статистика“ и избираема дисциплина „Компютърни методи в геометрията“ с ПОМИ в ОКС „Магистър“. Малкият брой на студентите не позволява да се осъществи адекватен статистически анализ и по тази причина се насочихме основно към качитативни (качествени) методи за анализ на резултатите, сред които кейс стъди, включено наблюдение, беседа, ролева игра. Акцентирано е върху наблюдения на развитието на отделни студенти и групи студенти.

В модифициран вариант материалите са прилагани със студенти ПУП и ПУНУП в рамките на дисциплината „Методика на формиране на математически представи и понятия“, където резултатите се оказаха особено високи. Там се представят и възможностите на ИКТ при участия в състезания и олимпиади за най-малките (Toncheva & Harizanov, 2012).

Резултатите от проведените изследвания потвърждават ефективността на метода, а получената обратна връзка от вече реализираните се като учители студенти показва, че натрупаното портфолио силно подпомага младия учител при практикуването на професията.

Особено внимание е обърнато върху разработване на материали, способстващи прилагането на изследователско обучение, като за специалностите ПОМИ се разработват основно с динамичен математически софтуер, а при ПУП и ПУНУП – с помощта на интерактивни програмируеми играчки, като BeeBot (Angelov, 2014). Представяните примери и разработваните от студентите материали са насочени към стимулиране на евристичните дейности на обучаемите. Методическата основа, приета при обучението на бъдещите учители, е базирана на водещи автори като (Ganchev, 1983), (Skafa, 2004), (Grozdev, 2007), (Milushev, 2009), (Skafa & Milushev, 2009), (Galabova, 2009), (Portev & al., 2002) и др. Внедряват се и нови теории, като развитието на ноосферния интелект с помощта на иновативен поглед към математическото моделиране, представената в (Georgieva & Grozdev, 2015).



Фигура 1. Организация на методическия курс

**Съкращения:**

- *ОМОМ* – обща методика на обучението по математика;
- *СЧМОМ* – специална и частна методика на обучението по математика;
- *УКА* – училищен курс по алгебра;
- *УКГ* – училищен курс по геометрия.

На фигура 1 са представени основните дисциплини в методическия курс на бъдещите учители по математика в ШУ „Епископ Константин Преславски“.

Освен тези дисциплини има и избираеми и факултативни дисциплини с методическа насоченост. В схемата са включени и дисциплините „Психология“ и „Педагогика“ поради тяхното ключово влияние върху професионалните качества на бъдещия учител. Тази схема е утвърдена и действа успешно от години. Развитието на технологиите, промяната на ценностите и светогледа на новите поколения обаче изискват постоянно актуализиране на учебното съдържание на дисциплините.

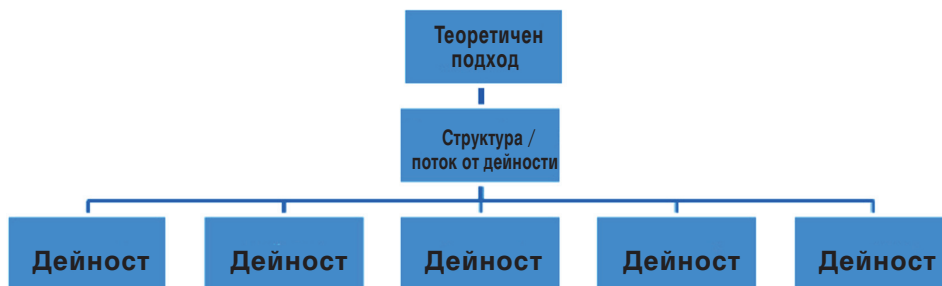
### Концептуален модел за формиране на умения за дидактическо проектиране в методическия курс на бъдещите учители

При проектиране на обучението по математика в българското училище по традиция се използва таксономията на Блум. Там основните познавателни умения са отъждествени с определен набор от действия.

В процеса на дидактическо проектиране е особено важно да се предвидят адекватни дейности за достигане на поставените цели. Ясно е, че независимо дали става дума за проектиране на СЕО, или за поредица от уроци, представяни в класно-урочна форма, целеполагането стои в основата на структурата и съдържанието на окончателния продукт. **В описанието на следващите схеми ще приемем, че процесът на дидактическо проектиране започва след поставяне на образователните цели.**

Целеполагането е изключително важен момент, който студентите често подценяват. В (Kolishev, 2013) този въпрос е разгледан и бъдещите учители трябва да са запознати и мотивирани да провеждат неформално целеполагането в своята работа.

Според (Peycheva-Forsait, 2009) „Ако логично свързваме дизайна на традиционния курс с последователност от лекции и упражнения, то при дизайна на електронен курс като най-функционален се е наложил подходът на проектиране на отделни учебни дейности и тяхното логическо свързване в еди-

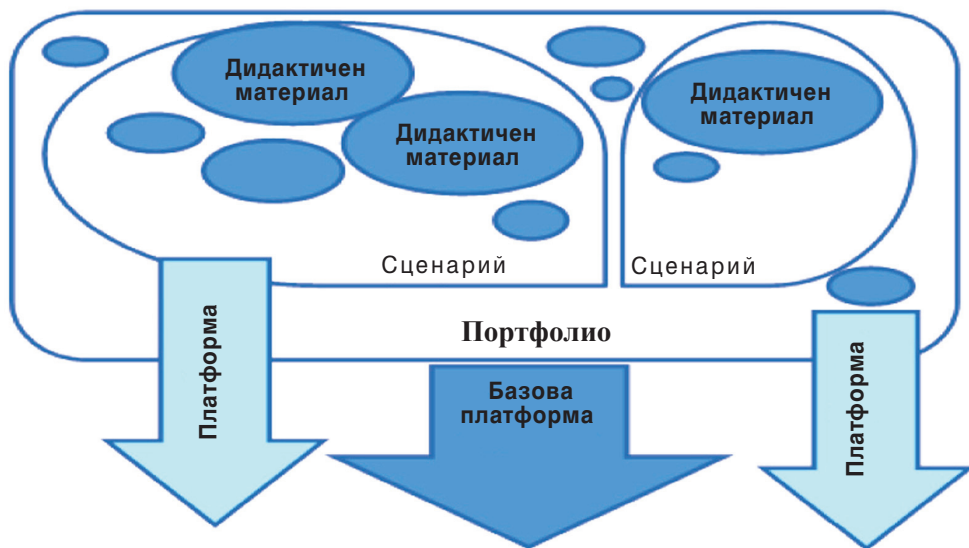


Фигура 2. Поток от учебни дейности на Н. Beetham

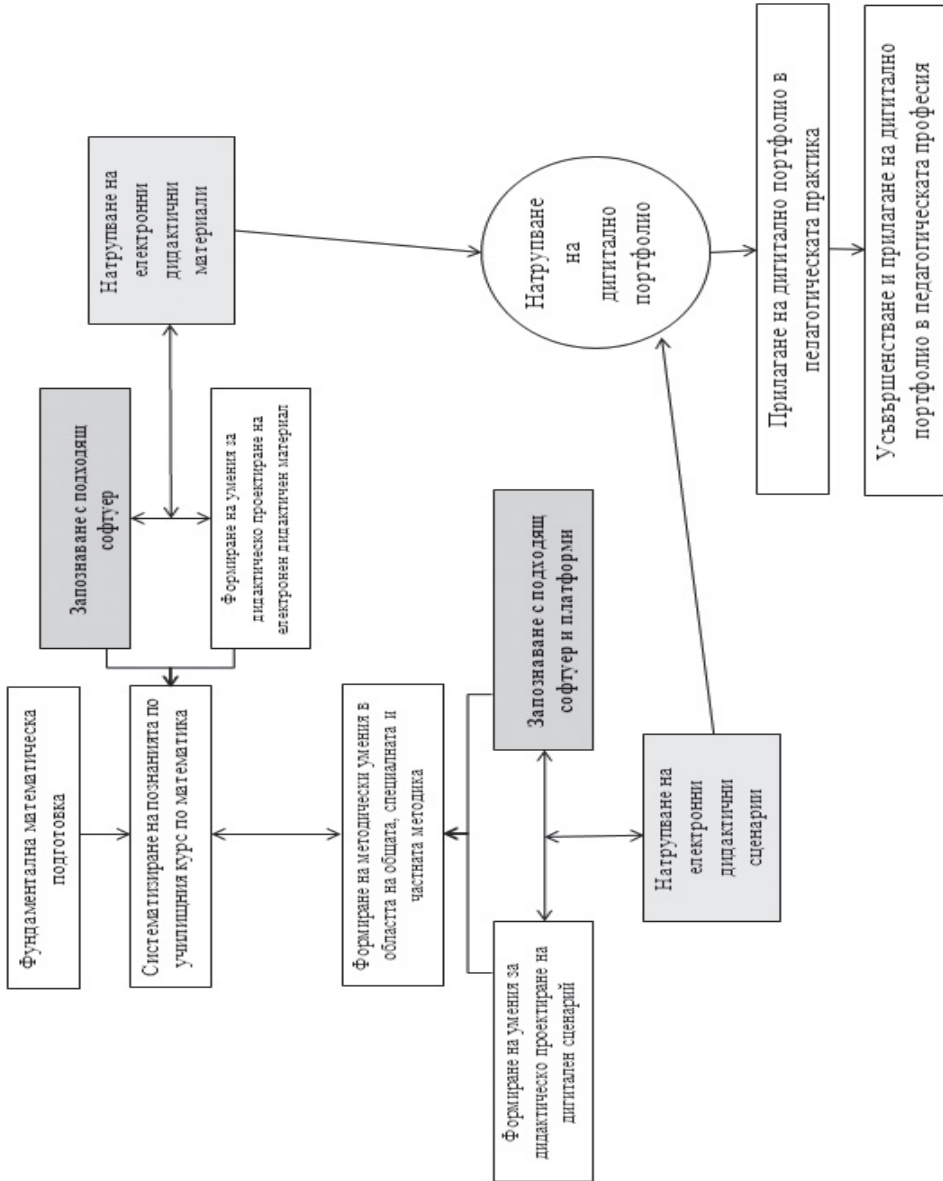
нен „поток“, както това илюстрира Helen Beetham“. Схемата е описана в (Beetham H, 2004).

Видно е, че има пряка връзка с дейностите по основните дидактични задачи в рамките на урок → тема → курс, предвидени за даден клас в обучението по математика. Планирането на електронен курс следва идеята на планирането на курс, предвиден за класно-урочната форма на обучение, с тази разлика, че дава по-голяма свобода на обучаемите.

Възможността учителят в процеса на дидактическо проектиране да съхранява продуктите на своята дейност в своеобразно учителско портфолио, е особено важна за бъдещия учител. Тя му дава свободата да борави с голям набор от материали, които леко могат да се преработят съобразно поставените цели и характеристиките на обучаемите. По този повод в (Siemens, 2004) се посочва, че „*Идеална система за електронно портфолио трябва да позволи гъвкав вход (всеки елемент трябва да носи свои собствени метаданни и да се третира като уникален обект), организация (обектите/предметите могат да бъдат йерархично организирани в папки), извличане (обектите могат да се търсят на базата на спецификации, зададени от собственика на портфолиото) и на представяне (предметите могат да бъдат групирани и предоставени за използване на съответната аудитория)*“. Именно този процес на натрупване на различни групи от образователни обекти е важно да се започне още от занятията в методическия курс на бъдещия учител. Нашето виждане относно начина, структурата и съхранението на този материал е представено на фигура 3.



Фигура 3. Схема за съхранение на натрупани дидактични материали



**Фигура 4.** Концептуален модел за формиране на умения за дидактическо проектиране в методическия курс на бъдещите учители



На фигура 3 се вижда, че учителят може да споделя цялостни сценарии или отделни материали в различни платформи, но е важно да има поне една „базова платформа“, в която да може да събере цялостното си портфолио. Тази „базова платформа“ може да е собствена, да принадлежи на училището, в което работи учителят, или друга удобна и сигурна платформа. Във Факултета по математика и информатика въпросът с базовата платформа е решен с разработването от Харизанов на уебплатформа за описание на план-конспекти (Pavlova & Harizanov, 2015).

В (Georgieva, 2009) авторът представя „Концептуален модел на системата „обучаващ – обучаван“ в изследваните технологии в контекста на рефлексивно-синергетичния подход“. Този модел потвърждава идеята и на настоящата статия, а именно – необходимостта от паралелно формиране на умения за дидактическо проектиране на различни нива.

От представената схема логично следва идеята за концептуален модел за цялостната подготовка на бъдещия учител в посока създаване, съхраняване и разпространение на натрупания материал.

Схематично този модел е представен на фигура 4.

В по-синтезиран вид и с примерни логота на прилагани продукти се вижда една примерна реализация на модела в обучението на бъдещи учители по математика на фигура 5.



Фигура 5. Примерна реализация на модела

Реализацията в текущия методически курс на този модел се постига частично в дисциплината „Компютърни методи в обучението по математика“ за специалност ПОМИ, която е трета избираема за учебния план на специалността МИ. Частта, насочена към използване на уебплатформата (Harizanov & Pavlova, 2014), се реализира в практическите занятия, като на този етап платформата все още се апробира.



За специалностите ПУП и ПУНУП в адаптирана форма се прилага в часовете по „Формиране на елементарни математически представи и понятия“.

Схема на потребителите на web-платформата е представена на фигура 6 (Pavlova & Harizanov, 2015). Платформата предлага различни менюта в зависимост от ролята на потребителя. Например за **студент** са предложени:

- Профил
- Уроци
- Методик
- Базов учител
- Ресурси

Менютата за всеки тип потребители са съобразени със специфичните дейности и права, характерни за неговата роля. Специално за нуждите на обучението по математика е дадена възможност за работа с формули с помощта на Equation Editor. Възможността за избор на триколонно и едноколонно оформление също дава по-голямо удобство при описанието на урока, т.к. в обучението по математика често формулите заемат голямо място, а прегледността е особено важна част от поднасянето на математическия материал.

Освен технологично качване на материала в платформата е предвидена и възможност за комуникация между потребителите.

Освен като изисквания към дисциплината за създаването на качествени материали или цялостни сценарии студентите се мотивират с помощта на участие в методически конкурси. През 2015 г. студент от специалност ПУНУП се класира със свой двуезичен сценарий в топ 10 на конкурс, обявен от портала GEOTHINK.

### **Заклучение**

Предложеният модел позволява на бъдещите учители да получат своевременно умения за технологично оформление на методическите си идеи. Запознаването с популярен за обучението по математика софтуер и няколко типа платформи за съхранение на цялостни сценарии дава добра професионална основа на бъдещите учители. Възможността за натрупване на учителско портфолио още от етапа на обучение има няколко аспекта – учителят може да проследи своето развитие, да доработи и обогати своята авторска колекция от материали, може да използва натрупания материал в бъдещото си кариерно израстване.

### **БЕЛЕЖКИ**

Angelov, A. (2014). Innovation&Consulting. Изтеглено на 9.08. 2015 г. от <http://innovateconsult.net>

Beetham, H. (2004). Review: developing e-learning models for the JISC Practitioner communities. <http://www.jisc.ac.uk>.

Siemens, G. (2004). ePortfolios. Изтеглено на 28. 7. 2015 г. от Elearnspace: <http://www.elearnspace.org/Articles/eportfolios.htm>

Пейчева-Форсайт, Р. (2009). Базиран на комуналния конструктивизъм дизайн на университетски курс от смесен тип (blended) – методологически, тео-

ретични и приложни аспекти. *Littera et Lingua*, <http://www.slav.uni-sofia.bg/naum/node/1687>.

## REFERENCES / ЛИТЕРАТУРА

- Galabova, D. (2009). *Teoriya i metodika na formirane na matematicheski predstavi u detsata v detskata gradina*. Veliko Tarnovo: Slovo [Гълъбова, Д. (2009). *Теория и методика на формиране на математически представи у децата в детската градина*. Велико Търново: Слово].
- Ganchev, I. (1983). Varhu nyakoi idei za razvivane evristichnite sposobnosti na uchenitsite za reshavane na zadachi po matematika. *Sbornik dokladi „100 godini ot rozhdenieto na akad. Ivan Tsenov“*, vol. II, Vratsa, 62 – 70 [Ганчев, И. (1983). Върху някои идеи за развиване евристичните способности на учениците за решаване на задачи по математика. *Сборник доклади „100 години от рождението на акад. Иван Ценов“*, том II, Враца, 62 – 70].
- Georgieva, M. (2009). Traditsiya i inovatsiya v psihologo-pedagogicheski aspekt (v obuchenieto po matematika). *Nauchni trudove na Rusenskiya universitet – vol. 48, seriya 6.2*, 70 – 75 [Георгиева, М. (2009). Традиция и иновация в психолого-педагогически аспект (в обучението по математика). *Научни трудове на Русенския университет – том 48, серия 6.2*, 70 – 75].
- Georgieva, M. & S. Grozdev (2015). *Morfodinamikata za razvitiето na noosferniya intelekt*. Sofia [Георгиева, М. & С. Гроздев (2015). *Морфодинамиката за развитието на ноосферния интелект*. София].
- Grozdev, S. (2007). *For High Achievements in Mathematics. The Bulgarian Experience (Theory and Practice)*. Sofia: ADE.
- Harizanov, Kr. & N. Pavlova (2014). Platforma za opisane na plan-konspekti – problemi i resheniya. *Sbornik dokladi na 43 Proletna konferentsiya na SMB, Borovets 2-6 april*, Sofiya: SMB, 101 – 107 [Харизанов, Кр. & Н. Павлова (2014). Платформа за описание на план-конспекти – проблеми и решения. *Сборник доклади на 43 Пролетна конференция на СМБ, Боровец 2 – 6 април*, София: СМБ, 101 – 107].
- Harizanov, Kr. & N. Pavlova (2015). Roly. web-platform v obuchenii budushtih pedagogov. *Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology*, 38, 64 – 67 [Харизанов, Кр. & Н. Павлова (2015). Роль web-платформ в обучении будущих педагогов. *Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology*, III(19), Issue: 38, 64 – 67].
- Kolishev, N. (2013). *Pedagogicheskite umeniya na uchitelite. Tselepolagane v obuchenieto. Kniga parva*. Sofiya: Zahariy Stoyanov [Колишев, Н. (2013). *Педагогическите умения на учителите. Целеполагане в обучението. Книга първа*. София: Захарий Стоянов].

- Pavlova, N. & Harizanov, Kr. (2015). *Tehnologii za opisane na urok v obuchenieto po matematika, informatika i informatsionni tehnologii*. Shumen: Episkop K. Preslavski [Павлова, Н. & Харизанов, Кр. (2015). *Технологии за описание на урок в обучението по математика, информатика и информационни технологии*. Шумен: Епископ К. Преславски].
- Portev, L., I. Ivanov, Y. Nikolov, S. Parvulov & T. Traychev (2002). *Metodichesko rakovodstvo za seminarni uprazhneniya po metodika na matematikata*. Shumen: Episkop K. Preslavski [Портев, Л., И. Иванов, Й. Николов, С. Първулов & Т. Трайчев (2002). *Методическо ръководство за семинарни упражнения по методика на математиката*. Шумен: Епископ К. Преславски].
- Skafa, E. (2004). *Evristicalno obuchenie matematike: teoriya, metodika, tehnologiya*. Donetsk: DonNU [Скафа, Е. (2004). *Эвристическое обучение математике: теория, методика, технология*. Донецк: ДонНУ].
- Skafa, E. & Milushev, V. (2009). *Konstruirane na uchebno-poznavatelna evristichna deynost po reshavane na matematicheski zadachi*. Plovdiv: Paisiy Hilendarski [Скафа, Е. & Милушев, В. (2009). *Конструиране на учебно-познавателна евристична дейност по решаване на математически задачи*. Пловдив: Паисий Хилендарски].
- Toncheva, N. (2011). *Softuerni tehnologii za sazdavane na didakticheski materialy v obuchenieto po matematika*. Shumen: Episkop K. Preslavski [Тончева, Н. (2011). *Софтуерни технологии за създаване на дидактически материали в обучението по математика*. Шумен: Епископ К. Преславски].

## METHODICAL AND TECHNOLOGICAL REALIZATION OF DIDACTICAL DESIGN IN MATHEMATICS TEACHING

**Abstract.** The paper presents the idea of parallel formation of skills for didactic design in electronic and traditional form. A conceptual model is proposed to realize this idea in a methodological course for future teachers. Some concrete examples of platforms are shown to describe teaching scenarios and software to create didactic materials for mathematical teaching, which can be used in applying the described model.

✉ **Dr. Nataliya Pavlova, Assoc. Prof.**  
Shumen University „Konstantin Preslavski“  
115, Universitetska Str.  
9712 Shumen  
E-mail: n.pavlova@shu.bg