

РЕЦЕНЗИЯ

от проф. д-р Здравко Вутов Лалчев

Софийски университет “Св. Климент Охридски”

на дисертационен труд

на **Юлия Дойчева Кръстева**

на тема: **Интеграционен модел за обучение по комбинаторика в училище**

за присъждане на образователната и научна степен “**доктор**” по: област на висше образование **1. Педагогически науки**; професионално направление 1.3. **Педагогика на обучението по...**; докторска програма: **Методика на обучението по математика**

Настоящата рецензия е изготвена на основание заповед № Р33-901/12.03.2013 г. на Ректора на Пловдивски университет “Паисий Хилендарски”, по решение на ФС на Факултета по математика и информатика и в съответствие с чл. 4 от Закона за развитие на академичния състав в Република България и чл. 2 (8) от Правилника за прилагане на Закона и Правилника за развитие на академичния състав на Пловдивския университет “Паисий Хилендарски”.

Автор на дисертационния труд е **Юлия Дойчева Кръстева** – докторант на самостоятелна подготовка към катедра ”Методика на обучението по математика, информатика, и информационни технологии“ на факултет «Математика и информатика» с научни ръководители: **проф. д-р Сава Иванов Гроздев** и **доц. д-р Пенка Петрова Рангелова**

1. Общо описание на представените материали

Представеният от Юлия Дойчева Кръстева комплект материали (на хартиен или електронен носител) е в съответствие с чл.36 (1) от Правилника за развитие на академичния състав на Пловдивския университет. Комплектът включва следните документи:

- молба до Ректора на Пловдивския университет „Паисий Хилендарски” за разкриване на процедурата за защита на дисертационен труд;
- автобиография в европейски формат;
- нотариално заверено копие от диплома за висше образование (специалност „информатика”, факултет „Математика и информатика”, Софийски университет „Св. Климент Охридски”)
- заповеди за зачисляване в докторантура и отчисляване от докторантура;
- заповед за провеждане на изпит от индивидуалния план и съответен протокол за издържан изпит по специалността с успех Отличен (6);
- протоколи от катедрени съвети, свързани с докладване на готовност за откриване на процедурата и с предварително обсъждане на дисертационния труд;
- заповед на Ректора за разширяване на състава на Катедрени съвет;
- дисертационен труд;
- автореферат;
- списък на научните публикации по темата на дисертацията;
- копия на научните публикации;
- декларация за оригиналност и достоверност на приложените документи;
- справка за спазване на специфичните изисквания на съответния факултет;

Комплектът е пълен и документите в него са подредени в съответствие с приложения списък.

2. Кратки биографични данни за докторанта

Юлия Дойчева Кръстева е родена на 06.03.1970 г. През 1988 г. е постъпила, а през 1994 г. е завършила специалността „Информатика” на Факултета по математика и информатика на Софийския университет „Св. Климент Охридски” с професионална квалификация „информатик”. В периода от 2007 г. до 2010 г. е придобила последователно Пета, Четвърта и Трета професионално-квалификационна степен от Тракийския университет, Стара Загора. В периода 2008 - 2010 г. е специализирала „Съвременни аспекти на обучението по информатика и информационни технологии, допълнителна квалификация – учител по информатика и информационни технологии” в Тракийския университет, Стара Загора. От 20.06. 2012 г. до 21.02. 2013 г. Юлия Кръстева е докторант на самостоятелна подготовка към катедра “Методика на обучението по математика и информатика” на факултет „Математика и информатика” на Пловдивския университет с докторска програма по Методика на обучението по математика.

От 1994 г. до 2009 г. Юлия Кръстева е работила като учител по математика в СОУ „Васил Левски” (СОУ с профилирани природо-математически паралелки, горен курс), а от 2009 г. до момента работи в Природо-математическа гимназия „Акад. Боян Петканчин”, гр. Хасково. Преподава математика и информатика на ученици от 9 – 12 клас и ръководи школа по математика за ученици от 9 – 12 клас. Председател е на секцията на Съюза на математиците в Хасково. Завършила е курс на обучение „Ръководители на компютърни кабинети” и „Работа в екип” на Национален педагогически център (2005). Има завършен курс по английски език в Националния педагогически център (2006) и владее английски език на ниво А₂. Участвала е в квалификационен курс „Ефективно внедряване на интерактивни методи в обучението на Център за творческо обучение (2011).

Както се вижда от биографичната справка, Юлия Кръстева в продължение на повече от 16 години, без да прекъсва учителската работа, се е образовала и квалифицирала в областта, на обучението по математика и информатика. Тя притежава много добра теоретична подготовка и значителен педагогически опит. Притежава технически умения, езикова компетентност и умения за работа в екип.

3. Оценка на актуалността на темата и целесъобразността на поставените цели

Темата комбинаторика е една от неklasическите теми за училищния курс по математика. Комбинаторната тематика е специална и не се вписва в традиционния двуцветен алгебрико-геометричен пейзаж на класическия курс по математика. Архитектите на учебните програми и авторите на учебници по математика винаги са изпитвали, бих казал, недобре осъзната необходимост от включване на комбинаторни знания в училищното математическо образование. Но около тази тема е имало и има много въпросителни. Те са свързани с мястото, с обема, съдържанието, ролята на комбинаториката и по-конкретно с методиката и технологията на изучаване на комбинаториката в рамките на дисциплината математика. В училищния курс по математика комбинаторните задачи са по-скоро изолирани, отколкото свързани с останалите теми. Темата е актуална не само от гледна точка на интеграцията на отделните части на училищния курс по математика, но и от гледна точка на приложенията на математиката в останалите дисциплини и в практиката. И още една причина за актуалност на темата. Това са потребностите на избираемата подготовка по математика и подготовката на ученици за математически състезания. Приемам мотивите за настоящото изследване и смятам, че те са аргументирано обосновани, както от методологична, така и теоретико-приложна (прагматична) гледна точка. Имам предвид високите познавателни качества на учебната материя комбинаторика, приложимостта на комбинаториката в различни области на науката и живота, интегративната същност на комбинаториката, свързвайки аритметични, геометрични, физични, биологични, химични и проблеми от ежедневно битие, недостатъчния брой часове в учебната програма по математика (8 часа на първо и 10 часа на второ равнище), включване на комбинаторни въпроси в конспекта за държавен зрелостен

изпит по математика, недостатъчно методически изследвания на проблема за комбинаториката в обучението по математика, тематиката на математическите състезания в България, „Европейското кенгуру” и бих добавил и още една причина от този характер – актуалността на задачите от типа „Пиза” и тяхната близост с комбинаторната тематика. Приемам и мотивацията за необходимостта от изучаване на комбинаторика още от началните класове.

Целта, хипотезата и задачите на изследването по естествен начин са свързани с необходимостта от разработване и внедряване на адекватна методика за решаване и прилагане на комбинаторни задачи в курса по математика на средното училище. В случая предмет на изследването са две от училищните степени – учениците от 6. клас и учениците от горен курс. Липсва аргументация за това, каква е причината изследването да се съсредоточи върху комбинаторната проблематика в обучението по математика на точно тези две училищни степени.

4. Характеристика, анализ и оценка на дисертационния труд

Дисертацията на Юлия Кръстева на тема „**Интеграционен модел за обучение по комбинаторика в училище**” има значителен обем (207 компютърни страници, от които 170 основен текст и 47 – приложения). Структурирана е в Списък с използвани абривиатури, Увод, Глава 1, Глава 2, Глава 3, Заключение, Библиография, Приложения. Тя съдържа необходимите компоненти на докторска дисертация и е разработена в съответствие с изискванията за научно-методическо изследване. Приложени са: текстовете на задачите с комбинаторен характер, включени в учебниците, пособия или състезания по математика (от 1. до 4 клас) – 3 приложения; комбинаторни задачи за часовете по СИП и ЗИП по математика (5 – 7 клас) – 60 задачи, 1 приложение; тест за входно ниво, заключителен тест и резултатите от тестовете - първа и втора група 6 клас – 5 приложения; тест за входно ниво, заключителен тест и резултатите от тестовете - първа и втора група 10 клас – 4 приложения. Списъкът от използвана литература съдържа 89 заглавия на кирилица и 3 интернет адреси. Единадесет от тях са публикации от двама автори, единият от които е докторантът – в 4 публикации името на докторанта е на първа позиция и в 7 името е на втора позиция. Прави впечатление, че в списъка комбинаторната тематика в българската учебно-методическа литература е представена с преобладаващо мнозинство на практически ориентирани разработки (учебници, сборници, учебни помагала, математически състезания).

Авторефератът съдържа 32 страници, спазена е традиционната структура. Същият представя мотивите, целта, обекта, предмета, хипотезата, методите на изследването. Също така представя накратко и точно съдържанието на дисертационния труд и резултатите от проведения дидактически експеримент. В него са направени препоръки към бъдещи изследвания на тази тема, авторска справка за приносите и публикациите на автора по темата на дисертацията. Авторефератът вярно отразява основните резултати, постигнати в дисертацията.

На основата на историческите бележки и пълно проучване на комбинаторната тематика в българските учебници по математика от последните 60 години в Глава 1, наименована „Теоретични основи на проблема” и на значителен педагогически опит, Юлия Кръстева достига до важни изводи, които в значителна степен определят посоката на изследването в следващите параграфи. В параграфа за историята на комбинаториката са събрани интересни факти, между които и комбинаторната задача, възникнала през 1879 година във връзка с избора на Постоянен комитет на Областното събрание на Източна Румелия и оптималното политическо решение в полза на българите, намерено от българския математик Иван Салабашев. От фактите, приведени в параграфа за комбинаториката в училище може да се направи извода, че повторното появяване на комбинаторната тематика в учебниците по математика през 50-те, 60-те години на миналия век е провокирано и от включване на подобна тематика в международните математически олимпиади. (В тях

България от редовен, по-късно става и отличен състезател.) След като прави обстоен преглед на комбинаторните задачи в учебниците и учебните пособия по математика за 1. – 7. клас , в състезанията по математика, под егидата на МОМН и на Съюза на математиците, както и на Националното външно оценяване за 4. клас авторката с основание прави извода, че е необходимо в часовете по математика да се прави пропедевтика на комбинаторната тематика още от началните класове. В последния параграф на първа глава докторантката аргументирано обосновава и точно представя своята концепция за мястото и свързващата роля на комбинаториката за целите на интеграцията вътре в учебната дисциплина математика (аритметика, геометрия, теория на вероятностите), на интеграцията на математиката с други учебни предмети (биология, химия, изобразително изкуство) и на интеграцията на математиката с практиката (спорт, хазартни игри, транспорт, движение, социални и личностни избори).

Сърцевината на дисертацията е съсредоточена в глава 2, в която детайлно е представена технологията за изучаване на комбинаториката в светлината на интеграционния модел, разработен от докторантката и реализиран в учебната практика. (В работата вместо термина „интеграционен модел” е използван терминът „интегративна тенденция”). Смятам, че избраната задачова форма на методиката за изучаване и прилагане на комбинаторната тематика е удачен и съдържа висок образователен ефект. (Опитът показва, че теоретичната форма за представяне на комбинаториката създава трудности, дори на университетско равнище.)

Отначало са представени комбинаторните задачи и техните решения за целите на вътрешнопредметната интеграция. Аритметичните задачи са класифицирани в 3 групи – аритметични задачи и правилото за умножение на възможности, задачи за намиране на многоцифрени числа с използване на свойствата на съединения без повторение и задачи от делимост на числата, които се решават с използване на биномната формула на Нютон. Общо за трите групи са подбрани 35 комбинаторни задачи. Задачите добре представят идеята на автора. Решенията са стегнати и синтетични. В повечето случаи се прилага комбиниран подход, включвайки и правилото за събиране и правилото за умножение при намиране на броя на комбинаторните съединения. В текста не е казано директно за кои класове са предложените задачи и по косвени белези може да се съди, че това са задачи, предназначени за учениците от последните класове на средното училище. Геометричните задачи са класифицирани в 8 групи, които най-общо казано се отнасят до определяне брой на точки, на отсечки, на общите точки на прави или отсечки, на триъгълници, на четириъгълници, на раннини през дадена точка или през дадена права и комбинаторни задачи, свързани със стереометрични тела. Общо в тези групи са подбрани 42 задачи. Задачите обхващат разнообразна геометрична тематика. Математическият модел на задачите е свързан с формулата за броя на комбинациите от n елемента k клас и често пъти самият модел е адитивна или мултипликативна комбинация от няколко формули. Решенията на част от задачите са синтетични. В голяма част от решенията се използва идеята да допълване на съединенията и пресмятане на броя на допълнението. Предложени са и аналитични решения. В поредицата от геометрични задачи са включени и задачи, давани на конкурсни изпити по математика, например задача 27, давана на конкурсен изпит в СУ „Св. Климент Охридски”, 2011 година. В голямата си част задачите имат развиващ характер за учениците от горните класове и то при условие, че предварително са доведени до тяхната зона на близкото развитие. Вътрешнопредметната интеграция на основата на комбинаториката намира своето естествено продължение в темата „Вероятности”. Нещо повече, докато при аритметиката и геометрията комбинаториката играе ролята на математически модел, т.е. интеграцията с комбинаториката се осъществява, чрез „външно” приложение, то при вероятностите комбинаториката е основната съставна част от решението на задачата. Комбинаторната задача е задача-компонента в решението на вероятностната задача. В тази група са поместени 19 задачи с техните решения. В решенията на повечето задачи се прилага

пресмяне на комбинации от от n елемента k клас или сбор от комбинации или произведение на комбинации. Задачите са подходящи за последните класове на средното училище.

В дисертацията правилно се застъпва мнението, че освен познавателно интеграцията между научните знания има и мирогледно значение в развитието на учениковата личност: „Взаимодействието между дейността, знанията, уменията и навиците, придобити в различни предметни области, води до възникването и формирането на цялостна представа за заобикалящата ни действителност.” Това е едно от съображенията в дисертационният труд да се отдели място и за комбинаториката, като основа за междупредметните връзки на математиката и други учебни предмети. Тези връзки са представени чрез приложения на комбинаториката в биологията, в химията и изобразителното изкуство. За приложения в биологията са отделени 4, а за химията – 5 комбинаторни задачи. Задачите са придружени с решения, но поради специфичния характер на материята, не мога да се произнесе компетентно за техните качества. За мястото и ролята на комбинаториката в изобразителното изкуство са отделени 8 – 9 страници текст и графични изображения. Комбинаториката е представена като метод на организиране, структуриране и конструиране на материята в определни форми. Тук е поместена интересна информация за компютърното проектиране, и за структурната комбинаторика – учебна дисциплина, която е включена в учебните планове на Средното специално художествено училище. В този параграф се коментира и връзката на комбинаториката с творчеството на художника Мауриц Ешер. Независимо от това, че в тази точка няма конкретни комбинаторни задачи, направените коментари и поместените графики ясно разкриват големите възможности на комбинаториката за приложения на математиката и в изобразителното изкуство.

За възможностите на комбинаториката да бъде свързващо звено на математиката с редица области от практическата дейност на човека е отделен един параграф, наименован „Междусистемна интеграция на комбинаториката”. Задачата е основна форма за проявление на интеграцията. За целта са предложени 37 задачи, разделени на 6 групи. Задачите обхващат различни тематични области като спорт, общество, личност, транспорт, хазарт. Най-общо бих определил задачите като практически, а техните решения като типични примери за математическо моделиране. Предложените задачи ясно показват, че математиката е надеждно средство за изучаване на реални ситуации от живота на човека. Изводите за универсалността на математиката са убедителни, защото произтичат непосредствено от разнообразието на предметните области, от които произлизат задачите. Също така основателни са и направените изводи за постигане не само на специфичните цели на обучението по математика, но и общобразователните цели на обучението.

Важно място в проведеното изследване заема организацията и провеждането на дидактическият експеримент, който е описан в Глава 3 на дисертационния труд. Оценявам високо методическата разработка по комбинаторика, посветена в тази глава под наименованието вариант Б. Разработката вариант Б има формата на ръководство за решаване на комбинаторни задачи (общо 59 задачи, групирани в 9 теми) е предназначена за обучение на ученици. От структурата на вариант Б става ясно, че всяка тема е методическа единица (урок), в която част от по-голямата част от задачите е предназначена за работа в клас, а другата част – за самостоятелна работа. Предложено е интересно методическо решение, като темите от 1 до 7 са предназначени за ученици от 6 клас, а темите от 5 до 9 са предназначени за ученици от горен курс (три от темите са общи). В работата е казано, че темите за ученици от горния курс са надградени с допълнителни задачи. Намирам за важно да се отбележи факта, че в процеса на обучение по комбинаторната тематика двама от учениците са разработили реферат на тема „Преброяване на триъгълници”, който е представен за участие в ученическата секция на 42 Пролетна конференция на Съюза на математиците в България. Мисля, че за да може да се създаде по-точна представа за общото и различното в съдържателен и методически план е необходимо по-ясно да се очертаят: „обединението”, сечението” и „допълнението” на разгледаното учебно съдържание.

На практика в дисертационния труд са представени два дидактически експеримента – с ученици от 6. клас и с ученици от горен курс. В предварителната част на трета глава е заявено, че при отчитане на резултатите от експеримента ще бъде използвана таксономията на Блум, която сама по себе е важен и обективен критерий за развитието, постигнато по време на обучението. Независимо от това, че при описанието на експеримента не е отразено конкретно как са отчитани отделните показатели (знание, разбиране, приложение, анализ, синтез, оценка) намирам, че експериментите са проведени в съответствие с изискванията на педагогическата диагностика. Статистическата обработка на резултатите е направена чрез подходящия софтуер по стандартна методика. Извършена е проверка за нормално разпределение на съвкупностите, за равенство на дисперсиите, и статистическа различимост на средния успех на контролните и експерименталните групи. Резултатите от експериментите потвърждават хипотезата на изследването.

Математическата подготовка и педагогическият опит позволяват на автора да селектира за целите на обучението по математика повече от 150 комбинаторни задачи, да ги класифицира в три големи категории - (математика – математика), (математика – химия, биология, изобразително изкуство), (математика – социална и практическа дейност), да предложи подходящи решения, да обработи и подреди дидактически математическото съдържание и да създаде примерен технологичен модел за интегриране на комбинаторни знания в обучението по математика. Системите от задачи са успешно апробирани. В методическо отношение намирам за целесъобразно извеждането на преден план метода за построяване на „дървото на възможностите”. Предложеното математическо съдържание и методика осигуряват достатъчен обем специфични знания и “материал за практикуване”, което да доведе до изграждане на конкретни умения от страна на учениците (а защо не и на учителите) по избраната тема. Намирам, че целта, поставена в дисертационния труд, е постигната и хипотезата е потвърдена.

5. Преценка на публикациите по дисертационния труд

По темата на дисертацията Юлия Дойчева е приложила 13 публикации – 1 самостоятелна и 12 в съавторство, от които 2 учебни пособия в издателство Архимед 2000 ЕООД, 4 статии (1 в списание „Математика и информатика”, 1 в списание „Математика плюс” и 2 в списание „Математика”) и 6 доклада от научни конференции, един от които е на руски език. Единадесет от публикациите са от 2012 г., един доклад е от 2011 г. и един доклад е от 2013 г.

Важно място в публикациите на Юлия Кръстева заемат учебните пособия «Задачи за преброяване на възможности» за ученици от 2. – 4. клас и «Задачи за преброяване на възможности» за ученици от 5. – 7. клас, написани в съавторство с Пенка Рангелова. Отбелязвам специално тези публикации, тъй като те наред с математическата страна, представят и методическите виждания на автора за изучаване на комбинаторната тематика. Учебните пособия имат формата на методически ръководства за решаване на задачи по комбинаторика и са предназначени за ученици от началния и съответно от прогимназиалния етап на тяхното обучение. В първото пособие са разгледани 4 теми, а във второто – 3 теми. Общо са поместени над 200 задачи. Всяка тема започва с кратки методически бележки. В края на темата са поместени задачи, давани или подготвяни за състезания за ученици на съответната възраст. Задачите са придружени от решения или отговори. В първото пособие една от темите е посветена на логически задачи. Аз разглеждам тези публикации като своеобразна успешна предварителна апробация на методическата концепция, заложена в дисертационния труд.

6. Приноси и значимост на разработката за науката и практиката

Идеята да се създаде и апробира модел за обучение, който интегрира основните вътрешнопредметни, междупредметни и междусистемни направления на приложната

комбинаторика сама по себе си е оригинална и представлява принос към методиката на обучението по математика.

Комбинаторни задачи в богат набор са събрани, решени, класифицирани в съответните направления и дидактически обработени за целите на обучението по математика. В резултат на задълбочена изследователска работа е проучена комбинаторната тематика в българските учебници и учебно-помощната литература. Разработена е примерна методика за изучаване на комбинаторните задачи в 5. - 7. клас и в гимназиалната степен и успешно е апробирана с ученици от 6. клас и ученици от 10. клас. Предложена е и методика за изучаване на комбинаторни задачи на пропедевтично ниво с ученици от 2. – 4. клас. Комбинаторната тематика, предназначена за училищния курс по математика е обогатена в съдържателен, познавателен и методически аспект.

Чрез направените публикации, резултатите от дисертационния труд са популяризирани и са направени достойни на научната общност.

Разработеният модел за обучение и представените в дисертацията резултати от изследователската работа могат да бъдат използвани в учителската практика в подготовката на учениците по математика и в частност при подготовка на ученици за математически състезания и олимпиади, както и в бъдещи научни изследвания в областта на методиката на обучението по математика.

7. Критични забележки и препоръки

Бележките и препоръките се отнасят до два аспекта на изследването. Единият аспект е свързан с пълнотата на теоретичния анализ, а другият е свързан със стила на изложение на текста и решенията на задачите.

Тъй като изследването има методически характер, то най-малкото за пълнота, освен учебно-помощна литература, е необходимо, поне за целите на теоретичния анализ, да се проучат и научно-методически източници и най-вече, произведенията на класиците. В тази връзка ще отбележа, че изследването е свързано с процеса на решаване на задачи в обучението по математика, но в използваната литература не е включена книгата „За математическите задачи”, както и монографията „Основни учебни дейности в урока по математика (синтез на резултати от различни изследвания)” на доайена на българското математическо образование - покойният професор Иван Ганчев. Както вече беше посочено, в дисертацията се засяга и въпроса за пропедевтика на комбинаторната тематика за ученици в началните класове (и едно от пособията на автора е предназначено за ученици 2. – 4 клас). За целта проучването е ограничено само върху литература, предназначена за ученици и в него не са включени книги по математика и методика на математиката за началните учители.

По отношение на стила на изложение в дисертационния труд може да се каже, че на много места са използвани думи или изрази от разговорния език, което е неприемливо за научна разработка. Допуснати са неточности или не са използвани научните термини. Например, вместо „дидактически експеримент” е използвано словосъчетанието „емпирически експеримент”, вместо „наредба” е използвана думата „подредба”. Използвани са разговорни форми като „сгрешили на зад. 9”, „разработената от нас система работи” и други. В теоретичната част на дисертационния труд има постановки, които са твърде общи и не са пряко свързани с конкретната тема и дори са излишни.

Една от препоръките ми е да се потърсят възможности за намаляване на синтетичните решения за сметка на аналитичните и, където е възможно, да се очертаят по-ясно евристични похвати за решаване на комбинаторните задачи.

При евентуална подготовка за публикация на дисертационния труд е необходимо да се подобри стила, точността и коректността на някои от формулировките в изложението.

8. Заключение

Дисертационният труд на Юлия Дойчева Кръстева на тема „**Интеграционен модел за обучение по комбинаторика в училище**” отговаря на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагане на ЗРАСРБ и съответния Правилник на ПУ „Паисий Хилендарски“. Представените материали и дисертационни резултати съответстват на специфичните изисквания на Факултета по математика и информатика, приети във връзка с Правилника на ПУ за приложение на ЗРАСРБ.

Дисертационният труд показва, че докторантката Юлия Дойчева Кръстева **притежава** задълбочени теоретични знания и професионални компетенции по научна специалност **Методика на обучението по математика** като **демонстрира** качества и умения за самостоятелно провеждане на научно изследване.

Въз основа на гореизложеното убедено давам своята **положителна оценка** за проведеното изследване, представено в рецензираните по-горе дисертационен труд, автореферат, постигнати резултати и приноси, и **предлагам на уважащото научно жури да присъди образователната и научна степен “доктор”** на Юлия Дойчева Кръстева в област на висше образование: област 1. **Педагогически науки**, професионално направление 1.3. **Педагогика на обучението по...**, докторска програма **Методика на обучението по математика**.

03. 04. 2013 г.
София

Рецензент:
(проф. д-р Здравко Вутов Лалчев)