

Изследване върху формирането на преподавателски компетентности у бъдещите учители по математика

Ралица Василева-Иванова, Емилия Великова, Димитър Цветков

Abstract: *This article presents some results of a study on the formation of the teaching competencies of future teachers in mathematics. The term teaching competencies of future teachers in mathematics is defined. The results of test reliability of the research tools and comparative analysis of the achievements of the groups are shown.*

Key words: *research, future teachers, knowledge, skills, competences, results*

ВЪВЕДЕНИЕ

Необходимостта от изследване върху формирането на преподавателски компетентности у бъдещите учители по математика се определя от няколко основни фактора, които обхващат:

- 1) световните тенденции в развитието на образованието;
- 2) европейската политика, отразена в Болонския процес, относно образователните процеси;
- 3) политиката на България за модернизиране на българското образование;
- 4) изследванията в България, свързани с проблема.

Изследването е проведено със студенти-трети курс, специалност *Педагогика на обучението по математика и информатика* при Русенски университет „Ангел Кънчев“ в процеса на обучение по дисциплината Методика на обучението по математика.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Обект на изследването са преподавателските компетентности, които се формират у бъдещите учители по математика върху основата на прилагането на интерактивни методи в процеса на обучение по дисциплината Методика на обучението по математика.

Предмет на изследването са закономерностите на процеса на целенасочено формиране на преподавателски компетентности у бъдещите учители по математика чрез прилагането на интерактивни методи в процеса на обучението по дисциплината Методика на обучението по математика.

Хипотеза на изследването: формирането на преподавателски компетентности у бъдещите учители по математика се детерминира от прилагането на интерактивни методи в обучението по дисциплината Методика на обучението по математика.

Моделът за формиране на преподавателски компетентности се основава на:

- 1) основните дидактически принципи - *принцип за научност, принцип за системност и последователност, принцип за съзнателност, принцип за активност, принцип за нагледност;*
- 2) основни подходи – *компетентностен, дейностен и личностно-ориентиран;*
- 3) интерактивни методи на обучение - *методът на конкретните ситуации, методът на проектите, обучението в сътрудничество и информационните и мултимедийни технологии.*

Експерименталното изследване включва три основни, взаимосвързани етапа, които съответстват на поставените, цели, задачи и издигнатата хипотеза на изследването (табл. 1).

Таблица 1. Етапи на изследването

Етап	Период на изпълнение	
	КГ	ЕГ
Етап I Констатиращ експеримент	летен семестър 2012/2013 уч. година	летен семестър 2013/2014 уч. година
Етап II Формиращ експеримент	летен семестър 2012/2013 уч. година	летен семестър 2013/2014 уч. година
Етап III Контролен експеримент	един месец след проведеното обучение	един месец след проведеното обучение

Таблица 2. Дейности на студентите

Извършвани дейности от студентите
1) решаване на компетентностни задачи по геометрия; 2) разработване на годишно-тематично разпределение по математика; 3) самостоятелно разработване на урок за обучение по геометрия; 4) представяне на урока в рамките на групата; 5) екипно разработване на учебен проект за обучение и самообучение по математика.

Изследователският инструментариум включва пет критерия (съответни параметри и показатели и оценъчни скали):

- 1) *овладяване на методически знания;*
- 2) *формиране на методически умения;*
- 3) *формиране на компетентност за разработване на урок за обучение по геометрия;*
- 4) *формиране на компетентност за представяне на урок за обучение по геометрия;*
- 5) *развитие на лични компетентности.*

За определяне състава на контролната и експерименталната групи е създадена диагностична технология, която използва ранжиране на средния успех на студентите: Отличен (5,50-6,00), Много добър (4,50-5,49), Добър (3,50-4,49). Включени са дисциплините: *Училищен курс по алгебра, Училищен курс по геометрия, Училищен курс по математичен анализ, Училищен курс по информатика и информационни технологии, Геометрия 2, Педагогика, Педагогическа психология и Работа и визуално програмиране в офис среда.* В двете групи на експерименталното изследване участват по 14 студента.

Анализът на резултатите от експерименталното изследване включва анализ за надеждност на изследователския инструментариум, сравнителен анализ на постиженията на контролната и експерименталната групи, факторен анализ, дисперсионния анализ и качествен анализ на резултатите, които са представени таблично и графично.

Анализът за надеждност на изследователския инструментариум използва коефициента алфа на Кронбах (стойности между 0 и 1) и на специфичните индивидуални коефициенти на всеки от показателите, които формират съответната скала [1; 2].

Таблица 3. Класически атрибути за надеждност на петте критерия

	Средно	SD	Алфа на Кронбах	Стандартизирана алфа	Средна корелация между ТЕ
K1	9.488	5.609	0.929	0.929	0.660
K2	10.107	5.691	0.941	0.940	0.708
K3	21.750	12.853	0.976	0.976	0.739
K4	16.464	8.864	0.956	0.956	0.682
K5	13.057	6.929	0.949	0.956	0.707

Резултатите от анализа за надеждност на изследователския инструментариум показват, че:

- 1) коефициентът алфа на Кронбах има много високи стойности за различните скали.
- 2) показателите на всяка статистическа групировка имат статистически добри индивидуални коефициенти;

Следователно, изследователският инструментариум има високо ниво на надеждност.

Сравнителният анализ на постиженията на контролната и експерименталната групи е представен чрез два статистически метода:

- 1) *тестът на Стюдънт*, който използва като инструмент *средните*;
- 2) *непараметричният тест на Ман-Уитни* – използва се *медианата*.

Издига се нулева хипотеза, че различието между емпиричните средни за двете извадки е незначимо, има случаен характер. Алтернативната хипотеза е, че различието между емпиричните средни за двете извадки е значимо, има неслучаен характер[1, с. 68, с. 78].

Прилага се общоприетия критерий за стойността на оцененото ниво на значимост p , като: *при $p < 0.05$ - нулевата хипотеза се отхвърля, различието между емпиричните средни се приема като значимо; при $p > 0.05$ - нулевата хипотеза не се отхвърля, различието между емпиричните средни се приема за незначимо.*

В табл. 4+9 са сравнени експерименталните резултати на двете групи от трите етапа на експерименталното изследване.

Таблица 4. Сравнение на контролната и експерименталната група от констатиращия експеримент

	Тест на Стюдънт				Тест на Фишър			
	Средно КГ	Средно ЕГ	t(26)	p-level	SD КГ	SD ЕГ	F(13,13)	p-level
K1	5.357	4.500	1.563	0.130	1.823	0.941	3.758	0.024
K2	6.286	5.643	1.251	0.222	1.437	1.277	1.266	0.677
K3	11.071	10.357	0.534	0.598	4.376	2.437	3.224	0.044
K4	8.643	8.643	0.000	1.000	3.201	2.620	1.493	0.480
K5	6.929	6.643	0.371	0.714	2.129	1.946	1.197	0.750

**Таблица 5. Сравнение на експерименталната и контролната група
тест на Ман-Уитни от констатиращия експеримент**

	Сума на рангове КГ	Сума на рангове ЕГ	U	Z	p-level
K1	225.000	181.000	76.000	1.011	0.312
K2	230.000	176.000	71.000	1.241	0.215
K3	203.500	202.500	97.500	0.023	0.982
K4	195.500	210.500	90.500	0.345	0.730
K5	210.500	195.500	90.500	0.345	0.730

В табл. 6+7 и на фиг. 1-5 са сравнени експерименталните резултати на двете групи от формирания експеримент.

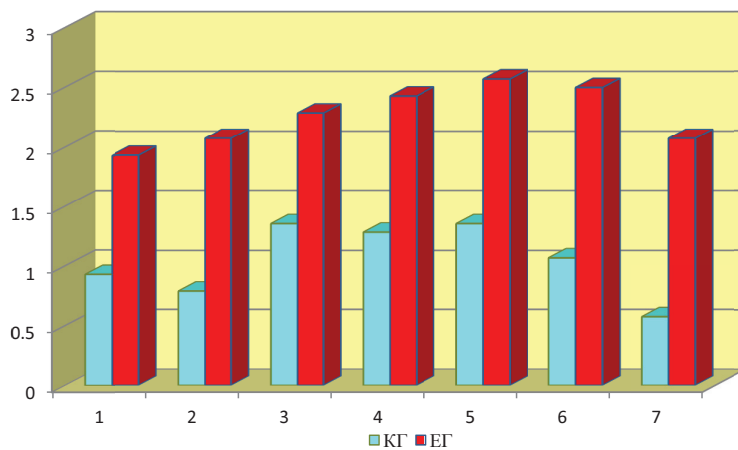
**Таблица 6. Сравнение на експерименталната и контролната група
от формирания експеримент**

	Тест на Стюдънт				Тест на Фишър			
	Средно КГ	Средно ЕГ	t(26)	p-level	SD КГ	SD ЕГ	F(13,13)	p-level
K1	8.214	15.857	5.317	0.000	2.665	4.672	3.072	0.053
K2	7.929	16.929	6.072	0.000	3.339	4.428	1.759	0.321
K3	18.714	36.857	5.771	0.000	6.378	9.883	2.401	0.127
K4	15.357	24.071	3.670	0.001	4.217	7.820	3.438	0.034
K5	11.143	20.643	6.062	0.000	2.413	5.344	4.903	0.007

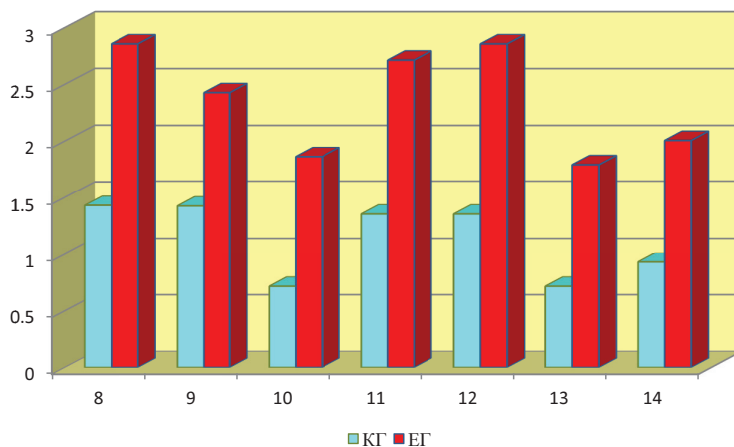
**Таблица 7. Сравнение на експерименталната и контролната група
тест на Ман-Уитни от формирания експеримент**

	Сума на рангове КГ	Сума на рангове ЕГ	U	Z	p-level
K1	114.500	291.500	9.500	4.066	0.000
K2	113.500	292.500	8.500	4.112	0.000
K3	113.500	292.500	8.500	4.112	0.000
K4	137.000	269.000	32.000	3.033	0.002
K5	113.000	293.000	8.000	4.135	0.000

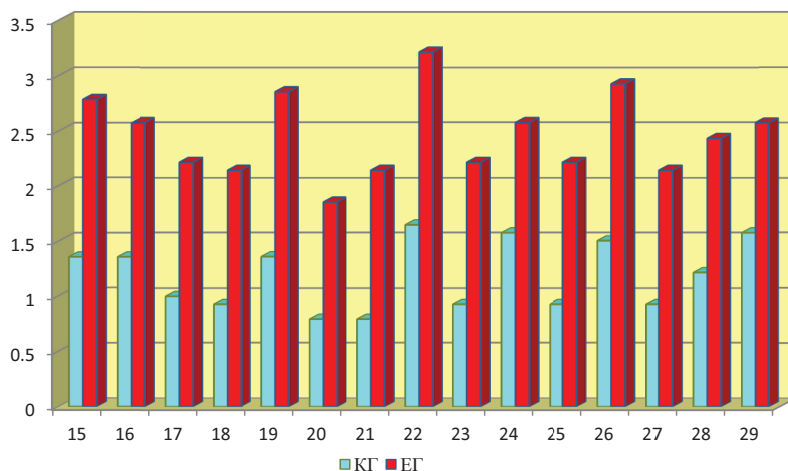
В фиг. 1+5 са сравнени резултатите на двете групи от формирания експеримент.



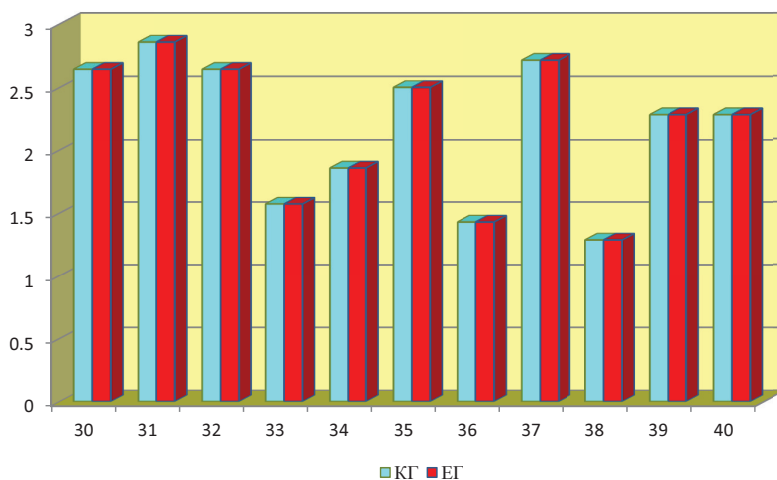
Фигура 1. Средни стойности на показателите на критерия
Степен на овладяване на методически знания



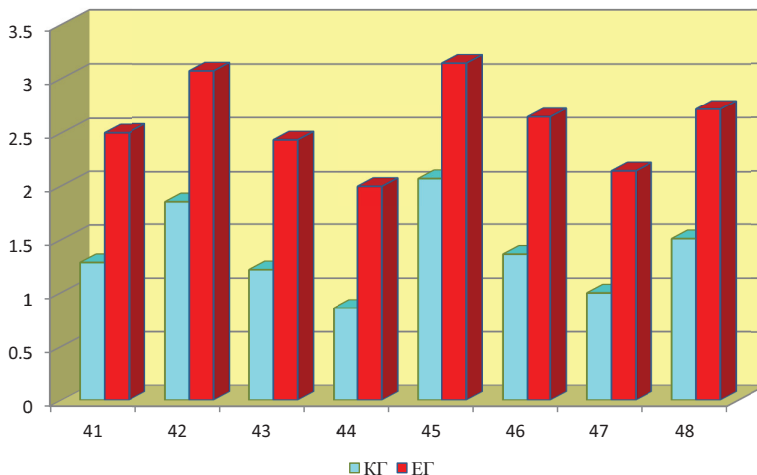
Фигура 2. Средни стойности на показателите на критерия
Степен на овладяване на методически умения



Фигура 3. Средни стойности на показателите на критерия
Степен на формиране на компетентности за разработване на урок за обучение по геометрия



Фигура 4. Средни стойности на показателите на критерия
Степен на формиране на компетентности за представяне на урок за обучение по геометрия



Фигура 5. Средни стойности на показателите на критерия *Степен на развитие на лични компетентности*

От представените експериментални резултати (фиг. 1-5) следва:

- 1) на етап констатиращ експеримент - начална хомогенност на двете групи;
- 2) на етап формиращ експеримент - повишаване степента на изследваните характеристики и при двете групи, по-силно изразено при експерименталната група.
- 3) на етап контролен експеримент - запазване на стойностите на изследваните характеристики.

В табл. 8+9 са сравнени експерименталните резултати на двете групи от контролния експеримент.

Таблица 8. Сравнение на експерименталната и контролната група от контролния експеримент

	Тест на Стюдънт				Тест на Фишър			
	Средно КГ	Средно ЕГ	t(26)	p-level	SD КГ	SD ЕГ	F(13,13)	p-level
K1	7.357	15.643	5.531	0.000	2.499	5.017	4.029	0.017
K2	7.357	16.500	6.494	0.000	2.790	4.468	2.564	0.102
K3	17.714	35.786	5.648	0.000	5.797	10.475	3.265	0.042
K4	15.143	26.929	4.639	0.000	4.622	8.306	3.230	0.043
K5	12.500	20.357	3.948	0.001	4.165	6.172	2.196	0.169

**Таблица 9. Сравнение на експерименталната и контролната група
тест на Ман-Уитни от контролния експеримент**

	Сума на рангове КГ	Сума на рангове ЕГ	U	Z	p-level
K1	114.500	291.500	9.500	4.066	0.000
K2	108.500	297.500	3.500	4.342	0.000
K3	112.500	293.500	7.500	4.158	0.000
K4	122.500	283.500	17.500	3.699	0.000
K5	134.000	272.000	29.000	3.170	0.002

При всички разгледани случаи, теста на Стюдънт (табл. 4, 6 и 8) се потвърждава от непараметричния тест на Ман-Уитни (табл. 5, 7 и 9).

Различието между емпиричните средни по всички пет критерия е значимо. Нулевата хипотеза се отхвърля в полза на експерименталната група. Тези изводи потвърждават хипотезата на изследването.

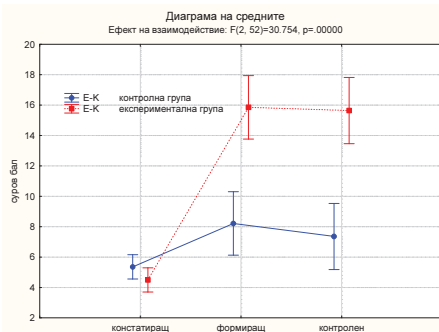
Високите стойности на средната корелация между тестовите единици, както и високият процент обща вариация от водещото собствено значение при факторния анализ показват, че използваните пет критерия се оказват силно фокусирани. Те могат да бъдат обединени в един обобщен критерий *Степен на формиране на преподавателски компетентности*. Обединяването представлява намаляване размерността на експерименталното пространство от пет до едно посредством техниката на факторен анализ, приложен по метода на главните компоненти, който показва наличие на водещо собствено значение 4.656 (следващото по големина е 0.187). Това обяснява 93% от общата изменчивост.

Табл. 10 съдържа факторните тегла на петте критерия.

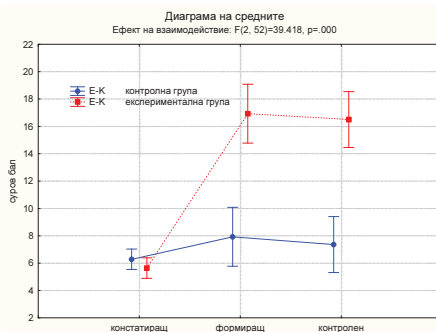
**Таблица 10. Факторни тегла за скалата на критерия
Степен на формиране на преподавателски компетентности**

Критерий	Фактор
Степен на овладяване на методически знания	0.976
Степен на формиране на методически умения	0.963
Степен на формиране на компетентности за разработване на урок за обучение по геометрия	0.975
Степен на формиране на компетентност за представяне на урок за обучение по геометрия	0.951
Степен на развитие на лични компетентности	0.960

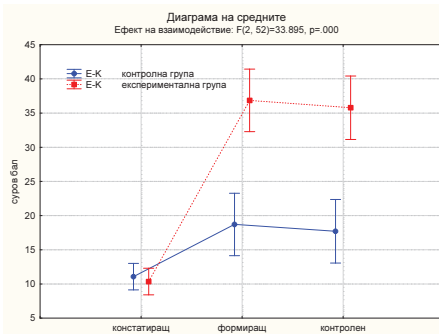
Най-значими фактори за постигане на високата степен на формиране и развитие на преподавателските компетентности са *Степен на овладяване на методически знания* и *Степен на формиране на компетентности за разработване на урок за обучение по геометрия* (включва математически знания), тъй като техните факторни тегла са най-високи. Но всичките критерии имат високи факторни тегла. Това показва, че те заедно оказват силно влияние върху степента на формиране на *преподавателските компетентности*.



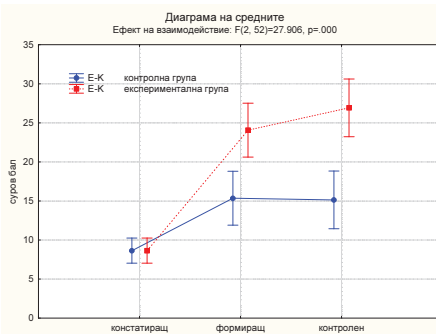
Фигура 6. Диаграма на средните за критерия
Степен на формиране на методически знания



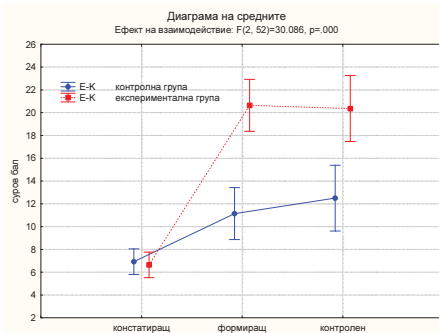
Фигура 7. Диаграма на средните за критерия
Степен на формиране на методически умения



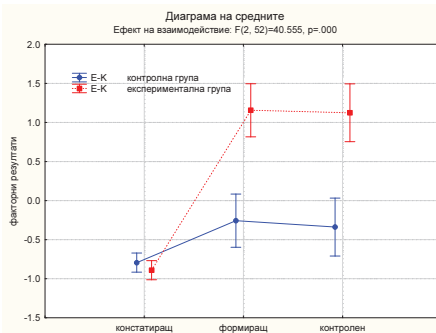
Фигура 8. Диаграма на средните за критерия
Степен на формиране на компетентности за разработване на урок за обучение по геометрия



Фигура 9. Диаграма на средните за критерия
Степен на формиране на компетентности за представяне на урок за обучение по геометрия



Фигура 10. Диаграма на средните за критерия
Степен на развитие на лични компетентности



Фигура 11. Диаграма на средните за обобщения критерий
Степен на формиране на преподавателски компетентности

От представените експериментални резултати (фиг. 6-11) следва:

- 4) статистически незначими различия между експерименталната и контролната групи на етап констатиращ експеримент, което показва начална хомогенност на двете групи;
- 5) статистически значими различия между постиженията на двете групи в полза на експерименталната група на етап формиращ експеримент;
- 6) запазване на стойностите на изследваните характеристики на етап контролен експеримент.

Изменението на стойностите на показателите може да бъде анализирано от гледна точка на динамиката на развитие на всеки един изследван критерий между констатиращия и формиращия експеримент в експерименталната група.

Показателите на всички критерии имат високи стойности. Измежду показателите на всеки критерий може да съществуват показател с най-висока и показател с най-ниска динамика на развитие между констатиращия и формиращия експеримент в експерименталната група.

Могат да бъдат формулирани препоръки към прилагане на модела на обучение, свързани с показателите с най-ниска динамика на развитие:

- 1) *задълбочаване знанията на обучаваните относно разделянето на учебния материал на съставните му части*, което може да се постигне чрез изучаване и изпълнение на допълнителни методически задачи;
- 2) *обучаващият може да засили въздействията върху развитието на уменията на обучаваните да определят структурата на урока в зависимост от вида му*, например, чрез провеждане на уъркшоп с участие на чуждестранен преподавател;
- 3) *проявяването на инициативност в управленската дейност от страна на обучавания* може бъде подпомогнато чрез осъществяване на допълнителна екипна дейност;

Предложеният модел за формиране на преподавателски компетентности съдейства за много висока степен на развитие на важни компоненти от професионалната дейност на бъдещите учители по математика, като:

- 1) *описване или графично представяне на връзки и отношения;*
- 2) *подходящо определяне на собствените си дейности;*
- 3) *прилагане на подходящи методи и средства за решаване на математически (геометрични) задачи;*
- 4) *успешното реализиране на основните методи на обучение и познавателните методи;*
- 5) *формулиране, ясно и разбираемо излагане на идеи, проблеми и решения пред аудитория.*

Качественият анализ на експерименталните резултати потвърждава издигнатата хипотеза, че формирането на преподавателски компетентности у бъдещите учители по математика се детерминира от прилагането на интерактивни методи в обучението по Методика на обучението по математика.

От представените експериментални резултати може да се изведе извода, че се потвърждава хипотезата на изследването.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Резултатите от изследването върху формирането на преподавателски компетентности у бъдещите учители по математика показват:

- 1) трайно развитие на изследваните характеристики;
- 2) силно влияние на преобразуващите взаимодействия на Модела за формиране на преподавателски компетентности у бъдещите учители по математика;

- 3) силно повишаване на изследваните показатели, като резултатите на експерименталната група са съществено по-високи от тези на контролната група.

Прилагането на Модела за формиране на преподавателски компетентности, който включва интегриране на интерактивни методи на обучение, е базата, върху която се потвърждава издигнатата хипотеза на експерименталното изследване.

Формирането на преподавателски компетентности у бъдещите учители по математика, е значима цел на обучението на студентите от специалност Педагогика на обучението по математика и информатика по дисциплината Методика на обучението по математика в Русенския университет „Ангел Кънчев“.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Цветков, Д., Лекции по статистически методи в психологията, изд. ИВИС, В. Търново, 2015, 132 с.

[2]. Цветков, Д., Вероятностни модели в теорията на тестовите, Университетско. изд. „Св. Св. Кирил и Методий“, В. Търново, 2015, 115 с.

БЛАГОДАРНОСТ

Докладът е финансиран по проект 2015-ФПНО-02 „Изследване на педагогически технологии, интерактивни методи и математически модели“ по фонд „Научни изследвания“ с научен ръководител доц. д-р Емилия Великова.

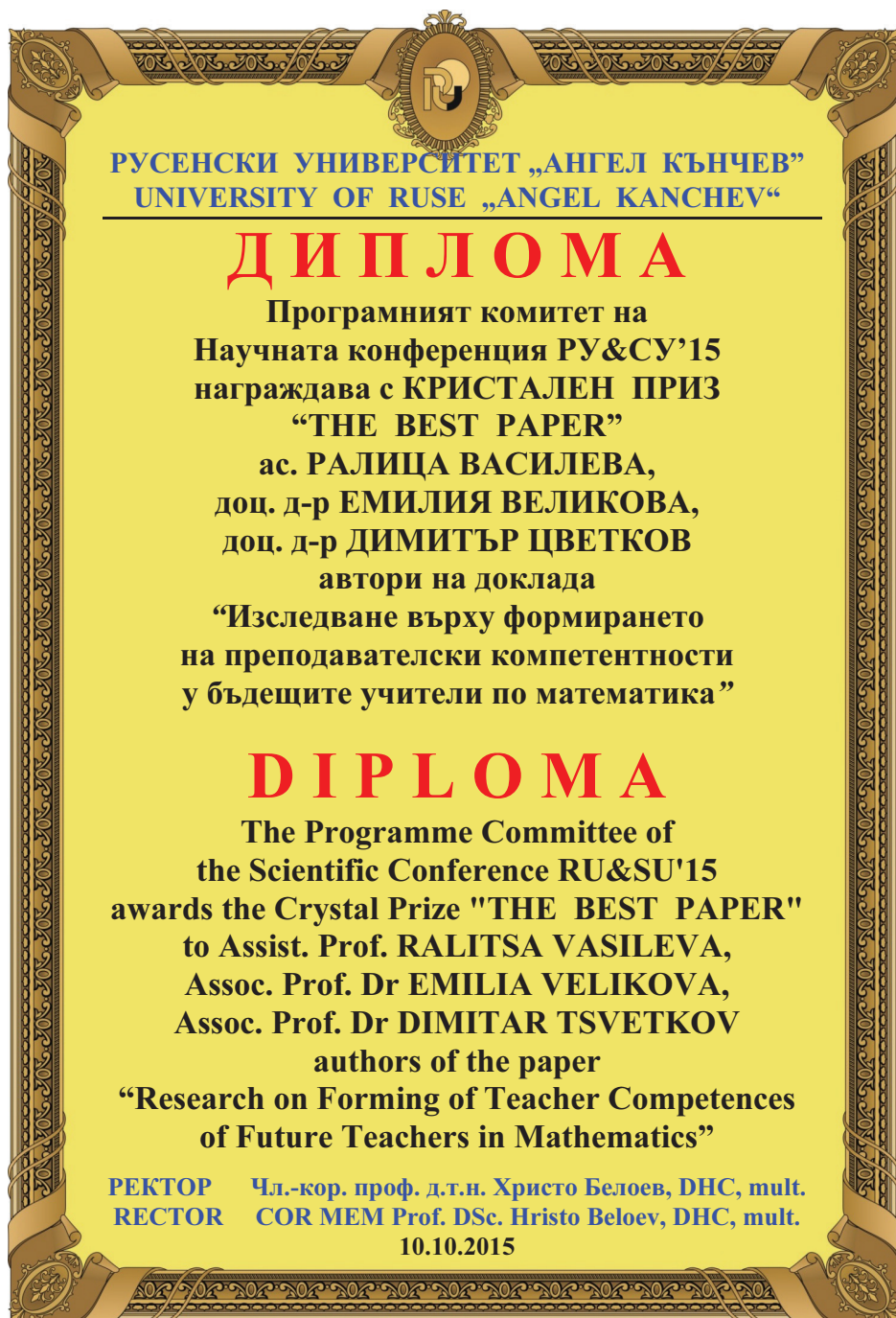
За контакти:

Ас. Ралица Василева-Иванова, Катедра *Математика*, Русенски университет „Ангел Кънчев“, @-mail: rivanova@uni-ruse.bg

Доц. д-р Емилия Великова, Катедра *Математика*, Русенски университет „Ангел Кънчев“, @-mail: evelikova@uni-ruse.bg

Доц. д-р Димитър Цветков, Катедра *Математически анализ и статистика*, Великотърновски университет „Св. Св. Кирил и Методий“,

@-mail: dimiter.petkov.tsvetkov@gmail.com



РУСЕНСКИ УНИВЕРСИТЕТ „АНГЕЛ КЪНЧЕВ“
UNIVERSITY OF RUSE „ANGEL KANCHEV“

ДИПЛОМА

Програмният комитет на
Научната конференция RU&SU'15
награждава с КРИСТАЛЕН ПРИЗ
“THE BEST PAPER”

ас. РАЛИЦА ВАСИЛЕВА,
доц. д-р ЕМИЛИЯ ВЕЛИКОВА,
доц. д-р ДИМИТЪР ЦВЕТКОВ
автори на доклада

“Изследване върху формирането
на преподавателски компетентности
у бъдещите учители по математика”

DIPLOMA

The Programme Committee of
the Scientific Conference RU&SU'15
awards the Crystal Prize "THE BEST PAPER"
to Assist. Prof. RALITSA VASILEVA,
Assoc. Prof. Dr EMILIA VELIKOVA,
Assoc. Prof. Dr DIMITAR TSVETKOV

authors of the paper
“Research on Forming of Teacher Competences
of Future Teachers in Mathematics”

РЕКТОР Чл.-кор. проф. д.т.н. Христо Белоев, DHC, mult.
RECTOR COR MEM Prof. DSc. Hristo Beloev, DHC, mult.

10.10.2015