

## СТАНОВИЩЕ

от доц. д-р Диана Илиева Изворска

Департамент за езиково и специализирано обучение

Технически университет – Габрово

за участие в конкурс

за заемане на академична длъжност „доцент“

област на висше образование 1. Педагогически науки

професионално направление 1.3. Педагогика на обучението по

научна специалност Методика на обучението по математика

обявен в Държавен вестник брой 45/23.05.2023 г.

Настоящото становище е изготвено на основание на Заповед №РД-02-524 от 05.05.2023г. на началника на НВУ „В. Левски“ и в съответствие със Закона за развитие на академичния състав в Република България и Правилника за подбор и развитие на академичния състав в НВУ „В. Левски“.

Комплектът от материали, представен от гл. ас. д-р Камелия Божидарова Колева, дава необходимата информация за оценка на научната продукция.

Гл. ас. д-р Камелия Божидарова Колева има 1 монография, 4 студии и 11 статии.

Научните трудове могат да се обособят в **три взаимосвързани направления**, съответстващи на темата на конкурса:

**I направление.** Занимателни елементи и интердисциплинарни връзки. (водещо и основно) В това направление могат да се обособят **2 поднаправления**.

I.1. Целенасочено и ефективно представяне и използване на занимателни и нестандартни елементи в урока по математика.

I.2. Разширяване на интердисциплинарните връзки между математиката и други учебни дисциплини.

В първо направление се причисляват по-голяма част от представените публикации: монографията [1] и публикациите [2], [5], [6] и от [8] до [16].

Най-общо публикациите в това направление могат да се разделят в няколко предметни области:

- логически задачи, тестове за интелигентност, математика, интердисциплинарни връзки – [1], [13], [16];

- софизми, математика, интердисциплинарни връзки – [9], [10], [15];

- интердисциплинарни връзки на математиката с музика, химия, информатика, астрономия, религия, физика, философия – [2], [5], [6], [8], [11], [14];

- занимателни симетрични числови отношения – [12].

**II направление.** Усъвършенстване на методиката на преподаване на Висша математика в университетското образование (МOM в университета).

**III направление.** Усъвършенстване на методиката на обучение по математика в прогимназиален и гимназиален етап (5 – 12 клас) – MOM в 5–12 клас.

Основните приноси на авторката са в разработването на съдържание в I направление, свързано най-вече с формалното образование.

Научните приноси в трудовете на кандидата могат да се обособят в две насоки:

- теоретични приноси за обогатяване на теорията в българската педагогическа и методико-математическа литература;

- приложни приноси за повишаване на ефективността и оптимизиране на учебния процес по математика в училище и в университета, както и за учене през целия живот.

**Приноси по I направление. Занимателни елементи и интердисциплинарни връзки:**

- *теоретични приноси.*

1. Систематизирани са различни аспекти (психологически, педагогически, методически) и определения на ключовото понятие математическа задача; обобщени са функциите (обучаващи, развиващи, възпитателни, контролни), видовете и етапите при решаване на математическа задача като основа за изясняване на мястото и ролята на логическите задачи в образованието въобще – [1]

2. Систематизирани и обобщени са уменията за решаване на математически задачи, свързаността им със способностите и компетентностите в новите образователни реалности и са анализирани задълбочено връзките им с уменията за решаване на логически задачи, които водят до цялостно логическо мислене – [1].

3. Подробен анализ на значението на логическите задачи и уменията за логическо мислене при подбора и обучението на курсантите във военните университети – [13].

4. Систематизирани са синергийните връзки на логическите задачи с редица понятия и предметни области: интелект, интелигентност, тестове за

интелигентност, евристика, външна и вътрешна морфодинамика и синергетика – [1], [16].

5. Анализирани са различни подходи към определяне на същността на логическите задачи и техни синоними (главоблъсканици, нестандартни задачи, занимателни задачи, умствени игри, пъзели, задачи за разсъждения, математически развлечения и др.) като е формулирано авторово определение за логическа задача— [1].

6. Подробен анализ и систематизация на редица определения, концепции, тълкувания и подходи за понятията интелект и интелигентност с цел по-лесно изясняване и оползотворяване на връзките между логическите задачи и тестовете за интелигентност— [1], [16].

7. Чрез анализиране на историческите предпоставки за появата и развитието на софизмите се изяснява понятието софизъм – [9], [10], [15]; анализират се връзките му с понятията парадокс и паралогизъм – [9], [15]; с математическите бисери – [15, с. 266] и със синергетиката – [10]; анализирани са различни понятия за софизъм в англоезичната литература (sophism, fallacy) – [15, с. 266].

8. Представяне на софизмите в контекста на математиката и на училищния курс по математика се изясняват детайлно ползите им от включване в урока по математика в училище – [15] и в университета – [9]

9. Обосновава се възможността за реализиране на интердисциплинарни връзки математика-музика на основата на известните числа на Фибоначи и златното сечение – [5], [14]. В [5] се изясняват историческите предпоставки за тази междупредметна връзка, а в [14] идеята се доразвива чрез добавяне и на информатиката и се систематизират синергетичните аспекти на връзката между трите дисциплини – духовна връзка между твърде отдалечени на пръв поглед дисциплини като математика и информатика (наука) от една страна и музика (изкуство) от друга; холистичната идея за единство на света, природата и човека; смяната на хаос и ред като универсален принцип за хармония във Вселената и др.

10. Мотивирана е възможността за реализиране на интердисциплинарна връзка математика-химия на основата на типичната химична задача за изравняване на химичните уравнения – [6], [11] чрез моделирането като основен метод. В [11] са систематизирани и подробно анализирани различни подходи за изравняване на химичните уравнения със съответните им предимства и недостатъци.

• *приложни приноси.*

11. Обзор и систематизация на наличните класификации за логически задачи в учебната, методическата и научно-популярната литература, като авторката предлага примерна частична класификация, използваща като

базов критерий математическия апарат, който скрито или явно присъства в условието и в решението на логическата задача – [1].

12. Предложен е общ модел за решаване на логически задачи, основаващ се на класическото моделиране и върху който се градят конкретните модели за разгледаните типове задачи – [1].

13. Всички описани модели в [1] са илюстрирани с подходящи примерни задачи.

14. Съставен е примерен тест за интелигентност с характерните му компоненти и са анализирани на качествата на интелекта – [16].

15. В [13] е разработена система от критерии и показатели за измерване на нивото на умения за решаване на логически задачи от тип релация от курсантите в НВУ „В. Левски“.

16. Ползността от решаване на логически задачи е потвърдена с реализирано подробно експериментално изследване (констатиращ и обучаващ експеримент, заключителен етап) и анализирани резултати от него – [13].

17. В [10] е конструиран синергетичен модел на системата „софизъм-решаващ“. Моделът е изведен на базата на два примера за софизми, единият от училище, а другият по Висша математика и систематизиране на основните синергетични понятия и идеи. Подобен синергетичен модел на продължаващо обучение при решаване на логически задачи е описан в [17].

18. На базата на проучване и систематизиране на редица научни публикации е предложена частична класификация на математическите софизми – [15, с. 269-270].

19. В [9] са предложени подходящи и типични примери за софизми по конкретни теми от Висшата математика, които са апробирани в обучението на курсантите в НВУ „В. Левски“, а в [15] са предложени примери за софизми в училищния курс по алгебра за всеки клас от 5. до 12. по актуалните учебни програми по математика.

20. Чрез конкретни примери за използване на числата на Фибоначи и златното сечение в занимателната математика и в информатиката – [14] и в музиката – [5], [14] се реализират съответно вътрешнопредметни връзки и интердисциплинарни връзки.

21. Темата за интердисциплинарните връзки между математика и химия е реализирана чрез три конкретни примера за изравняване на атомите в химично уравнение, базирани върху математически знания от училище и от университета – [6]. Тази тематика е доразвита в [11], като са създадени 3 математически модела, които се различават по математическия апарат, който е в основата на решаване на химичната задача.

22. Систематизиране на предимствата и недостатъците на предложените модели за решаване на химични уравнения в [11] и на тази основа задълбочен анализ в методически аспект на значението им.

23. Чрез систематизиране на математическите знания на майте се реализира вътрешнопредметна връзка с история на математиката при изучаване на числата, десетичната бройна система, нулата и интердисциплинарни връзки с астрономията, религията и др. – [2].

24. Предложени са структури със симетрични числа, които могат да се използват във всички етапи на училищното и университетското образование, както при изучаване на действия с числа, при изучаване на числото  $\pi$ , изучаване на палиндромии в информатиката, така и за демонстриране на красотата на симетрията като универсален принцип за организиране на природата – [12].

#### **Приноси по II направление. MOM в университета.**

Освен приносите, касаещи публикациите [1], [6], [9], [10], [11], [12], [13], [14], упоменати в първото направление и имащи отношение към обучението в университета, можем да добавим и следните приносни резултати, имащи връзка със [7]:

- *теоретични приноси.*

25. Изградени явни критерии чрез вътрешната структура на задачата за определяне на сложността на задачите за намиране на граница на функция и съответно за трудността при решаването им – [7].

- *приложни приноси.*

26. Структурирана система от задачи за изграждане и развиване на умения за решаване на задачи от тип граница на функция – [7].

27. Практическа реализация на двата важни показателя при математическите задачи – сложност и трудност при систематизирането на задачите за намиране на граница на функция – [7].

#### **Приноси по III направление. MOM в 5.–12. клас.**

Освен приносите, касаещи публикациите [1], [2], [5], [6], [10], [11], [12], [14], [15] от първото направление и имащи отношение към обучението в училище, можем да добавим и следните приносни резултати, имащи връзка с публикациите [3] и [4].

- *теоретични приноси.*

28. Обобщени са:

- основните методически изисквания за аксиоматичното изграждане на училищния курс по геометрия [4, с. 247];
- основните цели на прилагане на аксиоматичния метод в училищната геометрия.

- основни аспекти, свързани с нивото на строгост на аксиоматичното изложение, съобразно принципа за достъпност на учебното съдържание [4].

- *приложни приноси.*

29. Доказване на еквивалентността между първото строго дедуктивно построяване на геометрията – аксиоматиката на Хилберт и методически подходящата за училищния курс аксиоматика на Колмогоров – [3].

30. Систематизирани и анализирани са:

- основните задачи при използване на аксиоматичния метод в училищния курс, свързани с най-подходящия клас и учебно съдържание за аксиоматично-дедуктивното построяване на планиметрията – [4, с. 249];
  - най-подходящата аксиоматика за основа на систематичния курс по планиметрия чрез сравнителен анализ на аксиоматиките на Колмогоров, Погорелов, Вайл и Хилберт – [4, с. 250-251];
  - най-важните пунктове при самото изграждане на училищния курс по планиметрия – [4, с. 252].
- 31) В [8] е разработен модел за изясняване на понятието „ време“.

31. Моделирането като важен метод при решаването на задачи и при реализиране на интердисциплинарни връзки е отразен в публикациите – [1], [6], [8], [10], [11].

#### **Заклучение:**

Представените публикации от гл. ас. д-р Камелия Божидарова Колева отговарят на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България и Правилника за подбор и развитие на академичния състав в НВУ „В. Левски“. В тях тя демонстрира умения за провеждане на теоритични и научни изследвания, има доказани научни и научно-приложни приноси.

От представените по-горе аргументи давам **положителна** оценка за представените научни публикации и постигнатите в тях резултати и приноси. Предлагам на уважаемото жури да подкрепи избора на гл. ас. д-р Камелия Божидарова Колева за заемане на академична длъжност „доцент“ в област на висше образование 1. Педагогически науки, професионално направление 1.3. Педагогика на обучението по ..., научна специалност Методика на обучението по математика.

17.08.2023 г.

Подпис .....

/доц. д-р Диана Изворска /

## OPINION

by Assoc. Prof. Diana Ilieva Izvorska, Ph.D.

Department for Language and Specialized Training

Technical University – Gabrovo

on competition

for awarding academic position of “Associate Professor”

Higher education area 1. Pedagogical sciences

Professional field 1.3. Pedagogy of teaching

Scientific specialty “Methodology of Teaching Mathematics”

announced in the State Gazette, issue 45 from 23.05.2023

This statement of opinion was prepared on the basis of Order № ПД-02-524 dated 05.05.2023 of the Rector of the National Military University (NMU) “Vasil Levski” and in accordance with the Law on the Development of the Academic Staff in the Republic of Bulgaria and the Regulations for Acquisition of Academic Titles and Positions of NMU “Vasil Levski”.

The set of materials submitted by Chief Assistant Professor Kameliya Bozhdarova Koleva, Ph.D. for participation in this competition provides the necessary information for evaluation of the scientific production.

Chief assistant professor Kameliya Bozhdarova Koleva has 1 monograph, 4 studios and 11 articles.

The scientific studies can be categorized in *three interrelated groups*, consistent with the thematic area of this competition.

**I group.** Engaging elements and interdisciplinary relations (this is the key group). In this group **2 sub-groups** can be singled.

I.1. Targeted and effective presentation and use of engaging/challenging and non-standard elements in the mathematics lesson.

I.2. Expanding interdisciplinary relations between mathematics and other disciplines.

Most of the submitted publications for participation in this competition fall into the first group: the monograph [1] and the publications [2], [5], [6] and the publications from [8] to [16].

In general, the publications in this field can be grouped into several subject areas:

- logic problems, intelligence tests, mathematics, interdisciplinary relations – [1], [13], [16];

- sophisms, mathematics, interdisciplinary relations – [9], [10], [15];
- interdisciplinary connections of mathematics with music, chemistry, informatics, astronomy, religion, physics, philosophy - [2], [5], [6], [8], [11], [14];
- entertaining symmetrical number relationships – [12].

**II group.** Improving the methodology of teaching Higher Mathematics in Universities (HME in Universities).

**III group.** Improvement of mathematics teaching methodology in Junior High Schools and Senior High Schools (grade – 5-12) – MEM in grade 5 -12.

The main contributions of the candidate in the first group involve development of learning and teaching content (**I group**), and are mostly oriented to formal education.

The scientific contributions in the candidate's works can be grouped in two areas:

- theoretical contributions to enhance the teaching theory in the Bulgarian pedagogical and methodical-mathematical literature;
- applied contributions to enhance the efficiency and to optimize the learning of mathematics at school and university, as well as to aid life-long learning.

**Contributions in Group I. Engaging Elements and Interdisciplinary Relationships:**

• *Theoretical contributions.*

1. Different aspects (psychological, pedagogical, methodological) and definitions of the key concept of the mathematical problem have been systematized; the functions (teaching, developmental, educating, controlling), the types and stages in solving a mathematical problem have been considered as a starting point for defining the place and role of logical problems/puzzles in education in general – [1].

2. Mathematical problem solving skills, their relation to abilities and competencies in the new educational environment have been systematized and summarized and their relationships with logical problem solving skills that bring about comprehensive logical thinking have been analyzed in depth – [1].

3. A detailed analysis of the importance of logical problems and logical reasoning skills in the selection and training of cadets in Military Universities – [13].

4. Synergetic relations of logical problems with a number of concepts and subject areas have been systematized: intellect, intelligence, intelligence tests, heuristics, external and internal morph-dynamics and synergetics - [1], [16].



5. Different approaches to defining the nature of logical problems and their synonyms (brain-teasers, non-standard problems, engaging problems, thinking games, puzzles, reasoning problems, mathematical entertainment, etc.), as well as a formulated author's definition of a logical problem – [1].

6. Detailed analysis and systematization of a number of definitions, concepts and interpretations of the concepts of intellect and intelligence in order to better define and make use of the connections between logical problems and intelligence tests – [1], [16].

7. The concept of sophism is defined by analysis of the historical preconditions for the emerging and development of sophisms– [9], [10], [15]; how the concepts of paradox and paralogism relate to the concept of sophism is analyzed – [9], [15]; with concept of mathematical howlers – [15, p. 266] and with the synergetics – [10]; various notions of the term sophism in English language literature are analyzed (sophism, fallacy) – [15, p. 266].

8. Introducing sophisms in the context of mathematics and school mathematics course and explaining the benefits of their inclusion in the school mathematics lesson – [15] and at University [9].

9. The possibility of implementing the interdisciplinary mathematics-music relationships based on the Fibonacci numbers and the golden section is explained [5], [14]. The historical background of this interdisciplinary relationship is elaborated on in [5], and in [14] the idea is still further developed by adding informatics and systematizing the synergetic aspects of the relationship between the three disciplines – the spiritual relationship between seemingly very distant disciplines, such as mathematics and informatics (science) on the one hand and music (art) on the other; the holistic idea of unity of the world, nature and man; the change of chaos and order as a universal principle of harmony in the Universe, etc.

10. The possibility for the implementation of the interdisciplinary connection mathematics-chemistry based on the typical chemical equation equalization has been motivated – [6], [11] using modeling as the main method. In [11], different approaches for equating chemical equations are systematized and analyzed in detail with their respective advantages and disadvantages.

- *Applied contributions.*

11. Overview and systematization of the available classifications for logical problems in educational, methodological and popular science literature, with the author offering an example partial classification, using as a basic criterion the mathematical apparatus, which is hidden or overtly present in the problem statement and in the solution of the mathematical problem – [1].

12. A general model for solving logical problems is proposed. This model is based on the classical modelling. The specific models for the considered types of problems are based on this model – [1].

13. All the models described in [1] are illustrated with suitable example problems.

14. A sample intelligence test with its characteristic elements has been compiled – [16].

15. A system of criteria and indicators for assessing the level of logical problem solving skills of the relational type of cadets at NMU “Vasil Levski” has been developed in [13].

16. The usefulness of logical problem solving has been confirmed by a detailed experimental study (fact-finding and instruction experiment, final stage) and its analysed results – [13].

17. Synergic model of the “sophism-solver” system has been constructed in [10]. The model is derived based on two examples of sophisms, one from school and the other from Higher Mathematics, and on systemizing the basic synergetic concepts and ideas. A similar synergetic model of continuous learning in logic problem solving is described in [17].

18. A partial classification of mathematical sophisms is proposed based on the study and systematization of a number of scientific publications – [15, p. 269-270].

19. Appropriate and typical examples of sophisms on specific topics of Higher Mathematics which have been approbated in the training of cadets in the NMU “V. Levski” are proposed in [9]. Examples of sophisms in the school algebra course for each grade from 5 to 12 according to the current mathematics curricula are proposed in [15].

20. Further inter-subject and interdisciplinary connections are established through actual examples of the use of the Fibonacci numbers and the golden section in entertaining mathematics and informatics – [14] and in music – [5], [14].

21. The concept of interdisciplinary connections between mathematics and chemistry is introduced through three particular examples of equating atoms in a chemical equation, based on mathematical knowledge acquired at school and university – [6]. This is extended further in [11] by creating 3 mathematical models that differ according to the mathematical apparatus behind the solution of the chemical problem.

22. Systematization of the advantages and disadvantages of the proposed models for solving chemical equations in [11] and thorough analysis of their relevance from methodological point of view.

23. By systematizing the mathematical knowledge of the Maya, inter-subject connection with the history of mathematics is achieved in learning numbers, the decimal number system, the zero, and interdisciplinary connections with astronomy, religion, etc. are established – [2].

24. Structures with symmetrical numbers that can be used at all stages of school and university education both to study operations with numbers, the number  $\pi$ , the palindromes in informatics and to demonstrate the beauty of symmetry as the universal principle of the organization of Nature – [12].

### **Contributions in Group II. Methodology of Teaching Mathematics (MTM) at University.**

In addition to the contributions concerning the publications [1], [6], [9], [10], [11], [12], [13], [14] discussed in **group I** and related to teaching mathematics at universities, we can add the following contributions related to [7].

- *Theoretical contributions.*

25. Developed explicit criteria through the internal structure of the problem to determine the complexity of the problems related to finding the limit function and accordingly the difficulty of solving them – [7].

- *Applied contributions.*

26. A structured system of problems to build and develop skills in solving limit function problems – [7].

27. Practical implementation of the two important indicators in mathematical problems – complexity and difficulty in systematizing the problems for finding the limit of a function – [7].

### **Contributions in Group III. Methodology of Teaching School Mathematics in Grades 5-12.**

In addition to the contributions concerning the publications [1], [2], [5], [6], [10], [11], [12], [14], [15] from **group I** and related to the education at school, we can add the following contributions related to the publications [3] and [4].

- *Theoretical contributions.*

28. The following have been summarized under this section:

- Basic methodological requirements for the axiomatic structuring of a school geometry course [4, p. 247];
- the main objectives of applying the axiomatic method in school geometry.
- key aspects related to the level of precision of the axiomatic statement according to the principle of accessibility of the learning material [4].

• *Applied contributions.*

29. Proving the equivalence between the first strictly deductive geometry structuring – Hilbert’s axiomatics and the Kolmogorov’s axiomatics which is methodologically appropriate for the school course – [3].

30. The following have been systematized and analyzed:

- the main problems in using the axiomatic method in the school course, related to the most appropriate grade and learning material for axiomatic-deductive structuring of the planimetry– [4, p. 249];
  - the most appropriate axiomatics for the basis of a systematic course in planimetry through a comparative analysis of the axiomatics of Kolmogorov, Pogorelov, Weyl and Hilbert – [4, p. 250-251];
  - the most important points in the development of the school planimetry course – [4, p. 252].
- 31) A model to specify the notion of “time” is developed in [8].

32. Modelling as an important method in solving problems and in making interdisciplinary connections is covered in the publications – [1], [6], [8], [10], [11].

**Conclusion:**

The publications submitted by Chief assistant professor Kameliya Bozhidarova Koleva, Ph.D. for participation in this competition comply with the requirements of the Law for Academic Staff Development in the Republic of Bulgaria and the Rules for Acquisition of Academic Titles and Positions of NMU “Vasil Levski”. In those, she has demonstrated skills in conducting theoretical and scientific research. The applied research contributions of the candidate are indisputable.

On the grounds of the above, I evaluate **positively** the submitted scientific publications and the results and contributions achieved therein. I propose to the esteemed jury to award the academic position of “Associate Professor” to the candidate Chief assistant professor Kameliya Bozhidarova Koleva, Ph.D. in Higher education area 1., Pedagogical sciences, Professional field 1.3 Pedagogy of teaching, Scientific specialty “Methodology of Teaching Mathematics”.

17.08.2023

Signature .....

/Assoc. Prof. Diana Izvorska, Ph.D./