
ANALYSIS OF THE RESULTS OF A SURVEY ON THE GEOMETRIC KNOWLEDGE AND SKILLS OF STUDENTS-PEDAGOGUES

Gergana Hristova

Sofia University “St. Kliment Ohridski”, Faculty of Educational Studies and The Arts, Bulgaria
g.hristova@fppse.uni-sofia.bg

Abstract: In primary classes, geometry is an integral part of mathematics education. The main purpose of teaching geometry in primary school is to give pupils a clear and correct idea of studied geometric shapes and their properties; to develop spatial concepts, logical thinking and imagination; to instil knowledge, skills and habits in drawing and measuring.

Geometric knowledge introduced to primary school pupils is abstract and must, in addition to having an educational nature, be tailored to the pupils’ age-specific characteristics, in particular the dominance of concrete thinking in their young minds.

Teaching mathematics at the initial stage of elementary education is aimed at mastering basic knowledge, skills and relations in the field of arithmetic and geometry, which build elementary mathematical literacy and are important for the formation of modern key competencies (MON, 2015).

According to the author, G. Kirova, “geometrical knowledge gained in the preparatory group/class and the primary classes has a propaedeutic character – as a vital basis for the systematic study of a course in geometry in the next classes” (Kirova, 2018). This requires improving the quality of education of students-pedagogues with the purpose of gaining more practical experience and skills for their future professional work with primary school students. Modern teachers need to prepare their students in view of their social realization. It is good to assess students-pedagogues’ knowledge and skills related to the teaching material in geometry for primary classes after the students-pedagogues have got acquainted with the basic geometric concepts and the methods of work for proper formation of geometric knowledge and skills of primary school students on the topic “Geometry” in the lecture course on the subject Didactics of Mathematics.

This article is an analysis of the results obtained after a survey/test with students-pedagogues from two different programs at the Faculty of Educational Studies and the Arts, Sofia University “St. Kliment Ohridski”. The surveyed students, future primary teachers, were in their third year of bachelor’s studies. The purpose of the test was to establish the preparation and knowledge of the students-pedagogues towards the geometric learning material for primary classes after getting acquainted with the topic of “Geometry” in the lecture course in the discipline.

In the seminars and practical exercises on the subject Didactics of Mathematics a test was conducted to students from two different specialities Pre-school and Primary School Education and Primary School Education and Foreign Language Teaching. The test includes 14 close-ended questions from the study material – geometric knowledge and skills studied from first to fourth grade.

The survey disclosed the knowledge of the students-pedagogues. The results were used for scientific purposes in order to formulate conclusions and recommendations related to improving the quality of training of students-pedagogues in the seminar and practical exercises in the respective discipline.

This article is part of the research work on the National Science Program “Young Scientists and Postdoctoral Students” (2018-2020) - <https://www.mon.bg/bg/100542>. The program aims at stimulating, attracting and retaining young scientists and postdoctoral students with the purpose of ensuring quality reproduction of human potential for research activities.

Keywords: geometry; mathematics; primary school; education of students; results

АНАЛИЗ НА РЕЗУЛТАТИТЕ ОТ ПРОУЧВАНЕ ЗА ГЕОМЕТРИЧНИТЕ ЗНАНИЯ И УМЕНИЯ НА СТУДЕНТИ-ПЕДАГОЗИ

Гергана Христова

Софийски университет „Св. Климент Охридски“, Факултет по науки за образованието
и изкуствата, България

Резюме: Обучението по геометрия в началните класове е неразделна част от обучението по математика. Основната задача на обучението по геометрия в началното училище е да формира у учениците ясни и правилни представи за изучаваните геометрични фигури и техните свойства; да развива пространствените

представи, логическото мислене и въображение; да формира знания, умения и навици за чертане и измерване.

Геометричните знания, с които се запознават учениците в началните класове са абстрактни и трябва да са съобразени с възрастовите особености на малките ученици и преобладаващото им конкретно-образно мислене.

Обучението по математика в началния етап на основно образование е насочено към овладяване на базисните знания, умения и отношения в областта на аритметиката и геометрията, изграждащи началната математическа грамотност и значими за формиране на съвременни ключови компетентности (МОН, 2015).

Според авторката Г. Кирова „геометричните знания в подготвителна група/клас и в началните класове се изучават с пропедевтичен характер – като важна основа за системното изучаване на курс по геометрия в следващите учебни класове“ (Кирова, 2018). Това налага подобряване качеството на обучение на студентите-педагози с цел придобиване на повече практически опит и умения за бъдещата им професионална работа с учениците от началните класове. Необходимо е съвременния учител да подготвя своите ученици с оглед на тяхната социална реализация. Добре е да се проверят знанията и уменията на студентите-педагози, свързани с геометричния учебен материал за началните класове след като са се запознали с основните геометрични понятия и методиката на работа за правилното формиране на геометричните знания и умения при учениците от началните класове по темата „Геометрия“ в лекционния курс по дисциплината.

Настоящата статия представя анализ на резултатите от проведен тест със студенти-педагози от две специалности на Факултет по науки за образованието и изкуствата, Софийски университет „Св. Климент Охридски“. Студентите, бъдещи начални учители се обучават в ОКС „Бакалавър“ и са трети курс. Целта на теста е установяване знанията на студентите-педагози по отношение на геометричния учебен материал за началните класове след обучението им по темата „Геометрия“ в лекционния курс по дисциплината.

В семинарните и практическите упражнения по дисциплината „Дидактика на математиката“ беше проведен тест на студентите от специалностите „Предучилищна и начална училищна педагогика“ и „Начална училищна педагогика и чужд език“. Тестът включва 14 затворени въпроса от учебния материал – геометричните знания и умения, изучавани от първи до четвърти клас.

Проведеното проучване установи придобитите знания и умения на студентите-педагози. Резултатите са използвани с научна цел за формиране на изводи и препоръки, свързани с повишаване качеството на обучението на студентите-педагози в семинарните и практическите упражнения по учебната дисциплина.

Статията представя част от изследователската работа по Национална научна програма „Млади учени и постдокторанти“ (2018-2020) - <https://www.mon.bg/bg/100542>. Програмата е насочена към стимулиране, привличане и задържане на младите учени и постдокторантите с цел осигуряване на качествено възпроизводство на човешкия потенциал за научноизследователска работа.

Ключови думи: геометрия; математика; начално училище; обучение на студенти; резултати

1. УВОД

Учебният материал, свързан с геометричните знания и умения на учениците от първи до четвърти клас в България дава основните знания за пространството, развива мисленето, въображението и подготвя изучаването на геометрията в следващите класове. Изучаваните основни геометрични фигури и форми, както и някои техни свойства, формирането на конкретни умения за измерване и чертане, намирането обиколка и лице на геометрична фигура, разпознаването на геометричните тела куб, правоъгълен паралелепипед, кълбо, цилиндър, конус, пирамида и елементите на геометричните тела куб и правоъгълен паралелепипед – стена, връх, ръб, чертането на ъгъл по дадена градусна мярка и окръжност по даден радиус, извличането информация от различни източници – таблици и чертежи са разпределени в съответните класове в учебните програми, по които се обучават учениците в началните класове (Учебна програма по математика за I клас, 2015; Учебна програма по математика за II клас, 2016; Учебна програма по математика за III клас, 2017; Учебна програма по математика за IV клас, 2018).

С цел повишаване компетентностите на студентите-педагози, както и мотивацията им за работа като учители в бъдеще, по време на семинарните и практическите упражнения по дисциплината „Дидактика на математиката“ по темата, свързана с геометричните знания и умения, които се изучават от учениците от първи до четвърти клас беше разгледана методиката на работа с учениците при въвеждане на геометричните знания, изучавани във всеки клас, което затвърди получените знания по темата в лекционния курс по дисциплината. Разгледани и решени бяха различни геометрични задачи, включени в действащите учебници и учебни тетрадки по математика, по които се обучават учениците от началните класове. Добре е

студентите-педагози да преминат през геометричния учебен материал, изучаван от учениците в началните класове, за да бъдат подготвени и спокойни в бъдещата си работа като учители.

2. МЕТОДОЛОГИЯ

Настоящата статия представя анализ на резултатите от проведен тест със студенти-педагози, чрез който се установи подготовката и знанията им, свързани с геометричния учебен материал за началните класове след изучаването на темата „Геометрия“, която поради абстрактността на геометричните знания и спецификата на преподаване затруднява учениците и учителите. Споделям мнението на авторката Габриела Кирова, „че учениците срещат затруднения при решаване на геометричните задачи. Това е предпоставка за търсене на ефективни пътища за подобряване на обучението по геометрия в началните класове чрез увеличаване относителния дял на геометричните задачи в учебниците по математика. Необходимо е геометричният материал да бъде правилно разпределен и съобразен с изискванията за преподаване и възрастовите особености на учениците от начална училищна възраст, тъй като играе важна роля при цялостното формиране на учениковата личност“ (Кирова, 2018).

Целта на настоящото изследване е свързана с решаването на следните задачи:

- 1) теоретично проучване и анализ на литературни източници;
- 2) анализ на учебното съдържание, свързано с геометричните знания и умения в учебниците и учебните тетрадки по математика за началните класове;
- 3) разработване и провеждане на тест за определяне на овладяните знания от студентите-педагози по темата „Геометрия“;
- 4) формулиране на изводи и препоръки за подобряване знанията и уменията на студентите-педагози по отношение обучението по математика за началните класове.

3. АНАЛИЗ НА РЕЗУЛТАТИТЕ ОТ ПРОВЕДЕН ТЕСТ ЗА УСТАНОВЯВАНЕ НА ГЕОМЕТРИЧНИТЕ ЗНАНИЯ И УМЕНИЯ НА СТУДЕНТИ-ПЕДАГОЗИ

В края на учебната 2020/2021 година със студенти бъдещи начални учители, обучавани по дисциплината „Дидактика на математиката“ бе проведен тест, за да се установи нивото на подготовката и знанията им по отношение на методиката на работа и геометричния учебен материал за началните класове след като са слушали темата „Геометрия“ в лекционния курс по дисциплината.

Общият брой на студентите-педагози от трети курс в ОКС „Бакалавър“, които са попълнили теста е 80. Те са разпределени както следва – от „Предучилищна и начална училищна педагогика“ – 61 студенти и от „Начална училищна педагогика и чужд език“ – 19 студенти.

Тестът се състои от 14 затворени въпроса. Включени са въпроси/задачи, проверяващи знанията на студентите за изучавания геометричен материал по класове, методиката на преподаване на този учебен материал, както и вариативни и логически задачи, свързани с координатна система, работа с кибритени клечки и симетрия. Два от въпросите имат по два правилни отговора, т.е. за да получат максимален брой точки студентите трябва да посочат и двата варианта на отговори.

Посочени по-долу са включените въпроси/задачи в теста, броя на студентите, които са отговорили, както и процента на правилните отговори.

Въпрос 1. Кои от изреченията са верни?
(посочете повече от един отговор)

- а) в равностранный триъгълник всички ъгли са остри;
- б) остроъгълният триъгълник има един прав ъгъл;
- в) разностранният триъгълник има три равни страни;
- г) тъпоъгълният триъгълник има два остри ъгъла.

На въпрос 1 верен отговор /подточки а) и г)/ са посочили 60 от студентите или 75%. Висок процент от решилиите теста са отбелязали от предложените вариантни отговори подточки б) и г) – 8,75%. Студентите са посочили и различни комбинации от отговори – 6,25% за подточки а) и б); 1,25% за подточки в) и г) и 1,25% за подточки а) и в). Това им носи само половината от точките за правилен отговор на въпроса. Трима от студентите (3,75%) вероятно не са прочели допълнителното пояснение към условието на задачата – възможност да посочат повече от един отговор и са отбелязали само един от правилните варианти и съответно са решили задача наполовина. Може да се заключи, че грешките на студентите вероятно са от невнимание или са резултат от това, че не са съобразили, че въпросът обхваща два вариантни отговори.

Въпрос 2. В кой клас се изучават следните геометрични знания –

Въпрос 2 се отнася до геометрични знания, които учениците усвояват в 4. клас. Голяма част от студентите-педагози (75

окръжност, лице на правоъгълник и елементите на геометричното тяло куб – стена, връх, ръб?

- а) I клас;
- б) II клас;
- в) III клас;
- г) IV клас.

Въпрос 3. Кои са верните твърдения? (посочете повече от един отговор)

- а) радиус на окръжност се изучава в III клас;
- б) видове триъгълници според страните се изучават във II клас;
- в) крива линия се изучава в III клас;
- г) площ на квадрат се изучава във II клас;
- д) обем на геометрично тяло се изучава в IV клас;
- е) квадратът като вид правоъгълник се изучава в I клас.

Въпрос 4. От кой клас учениците чертаят ъгъл в квадратна мрежа?

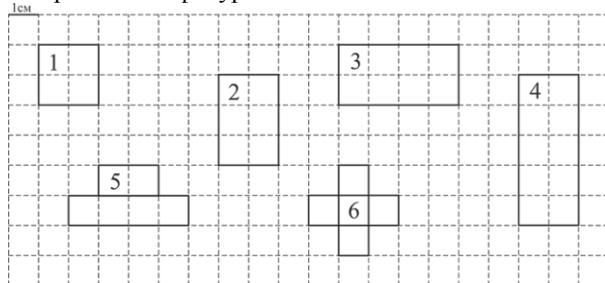
- а) I клас;
- б) II клас;
- в) III клас;
- г) IV клас.

души) са избрали правилния отговор на този въпрос – 93,75%. Грешният отговор подточка б) е посочен само от един студент – 1,25%. Останалите 5% са за подточка в). От получените резултати, може да се обобщи, че студентите бъдещи начални учители знаят в кой клас се въвеждат знанията за окръжност, лице на правоъгълник, както и елементите на геометричното тяло куб.

Правилните отговори на този въпрос са два – подточки б) и в). Верни отговори са дали 78,75% от изпълнилите теста, избирайки двата варианта на отговор. Предложените шест вариантни отговори целят да проверят дали студентите-педагози са запознати с учебния материал, който изучават учениците по класове и дали познават учебните програми за всеки клас. Този въпрос е сходен с предходния, който проверяваше конкретни знания за 4. клас. Около 5% от студентите са дали напълно грешен отговор, т.е. не са посочили нито един от правилните варианти на отговор. Останалите отговори – 16,25% включват по един от възможните правилни отговори. Спрямо посочените високи резултати може да се заключи, че студентите имат добри познания за изучаваните геометрични знания по класове – близо 80%.

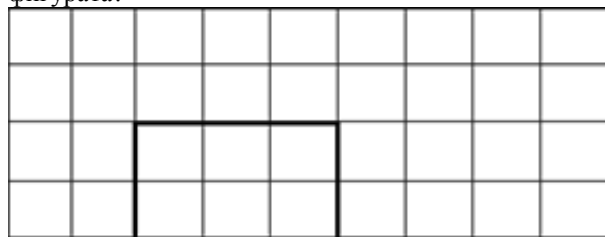
Данните от отговорите на въпрос 4 показват, че 52 от студентите или 65% са посочили правилен отговор. В този въпрос се изисква да се съобрази в кой клас учениците се запознават с понятието ъгъл. Висок е процента (20%) на отговорите от студентите, че това знание се изучава в 4. клас. Само 5% от изпълнилите теста са дали грешен отговор, посочвайки 1. клас. За 10% от бъдещите начални учители учениците чертаят ъгъл в квадратна мрежа от 2. клас. Този въпрос е посления, който цели да разкрие познанията на студентите относно изучаваните геометрични знания по класове. Би трябвало тези въпроси да не затрудняват бъдещите начални учители, но 28 от тях са посочили грешен отговор.

Въпрос 5. Коя фигура има най-голяма обиколка?



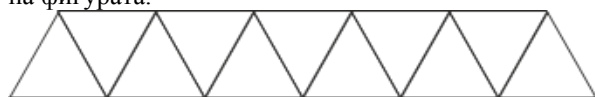
От получените резултати от въпрос 5 става ясно, че 92,5% от изпълнилите теста имат познания за намиране обиколка на геометрична фигура и работа с квадратна мрежа. За един студент или 1,25% правилния отговор е петата фигура. Високият процент на студентите (6,25%), които са посочили за верен отговор шестата фигура вероятно се дължи на това, че конкретните студенти не са съобразили как се намира обиколка на фигура в квадратна мрежа, което е ясно дори и от наименованието.

Въпрос 6. Колко сантиметра е обиколката на фигурата?



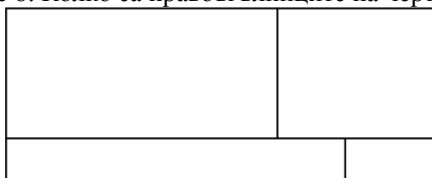
1 см
а) Об. = 8 см; б) Об. = 10 см; в) Об. = 14 см.

Въпрос 7. Начертаната фигура е образувана при долепянето на 11 равностранни триъгълника, като всеки от тях е с обиколка 21 см. Намери обиколката на фигурата.



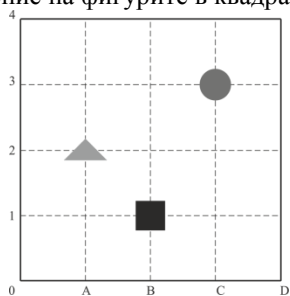
а) 65 см; б) 115 см; в) 91 см.

Въпрос 8. Колко са правоъгълниците на чертежа?



а) 6; б) 7; в) 4; г) 5.

Въпрос 9. В кой ред е посочено правилното местоположение на фигурите в квадратната мрежа?



а) триъгълникът се намира на (A;2), квадратът се намира на (B;2), а кръгът се намира на (C;3);
б) триъгълникът се намира на (A;1), квадратът се намира на (B;1), а кръгът се намира на (C;3);
в) триъгълникът се намира на (A;2), квадратът се намира на (B;1), а кръгът се намира на (C;3).

Въпрос 10. Какви фигури се получат след свързване на точките в квадратните мрежи?

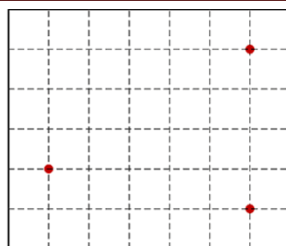
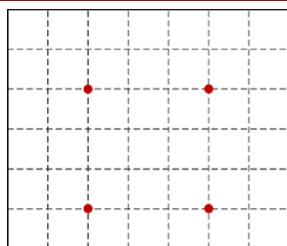
Отговорите на въпрос 6 свидетелстват за отличните познания на изпълнилите теста, тъй като 97,50% от студентите посочват правилния отговор. Само 2,5% от студентите-педагози посочват, че обиколката на правоъгълника е 8 см, което най-вероятно се дължи на объркване и неправилно разчитане на чертежа. Това насочва към често срещана грешка, която допускат учениците от началните класове, свързана с работата с квадратна мрежа. Добре е учителите да работят върху това знание в клас с учениците си като изпълняват често такива задачи.

Според 67 студенти от участвалите в теста или 83,75% обиколката на фигурата е 91 см. Висок е и процентът (11,25%) на студентите, които смятат, че правилния отговор е б) подточка. Само четирима от отговорилите са посочили а) подточка. Задачата изисква да се намери дължината на страната на един от равностранните триъгълници по дадената обиколка и след това да се съобрази и изключат общите страни за всеки триъгълник за правилното решение на задачата.

Съгласно получените отговори на този въпрос 81,25% от студентите са дали правилен отговор. Приблизително 19% от решилите задачата не знаят как да я изпълнят. От тях се изисква да преброят правилно правоъгълниците като е важно да се обърне внимание и на големия правоъгълник. Това е логическа задача и е притеснително, че бъдещите начални учители имат проблем с тези знания, които са важни за учениците.

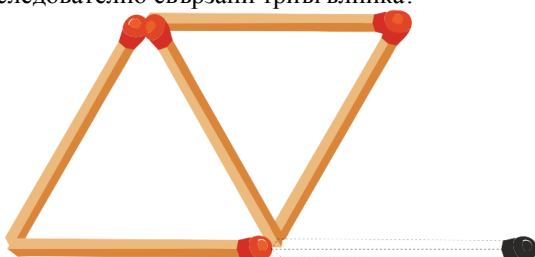
Следващата задача е свързана с координатна система – знание, което учениците в началните класове не изучават. Подобни задачи могат да се изпълняват от учениците на практическа основа. Малките ученици работят с квадратна мрежа и с пропедевтична цел са подходящи. Висок е процентът (97,5%) на далите правилен отговор. Останалите 2,5% или двама от студентите са посочили за правилен отговор а) или б) подточка. Най-вероятно грешните отговори се дължат на невнимание и неправилно проследяване на данните в квадратната мрежа.

При въпрос 10 студентите са посочили 100% правилно решение на задачата. Това е похвално, въпреки че задачата не е трудна. Такива задачи са включени в действащите учебници за първи клас и



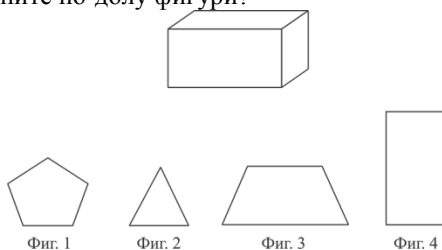
- а) триъгълник и отсечка;
б) кръг и квадрат;
в) квадрат и триъгълник.

Въпрос 11. За построяване на един триъгълник са необходими три броя кибритени клечки. С колко кибритени клечки ще построиш шест последователно свързани триъгълника?



- а) 11; б) 12; в) 13.

Въпрос 12. Коя от частите на кутията съответства на изброените по-долу фигури?



- а) фиг. 1; б) фиг. 2; в) фиг. 3; г) фиг. 4.

Въпрос 13. На коя картинка се вижда изображение в огледало?



- а) фиг. 1; б) фиг. 2; в) фиг. 3.

Въпрос 14. Коя от фигурите е разделена, така че да се получи огледален образ?

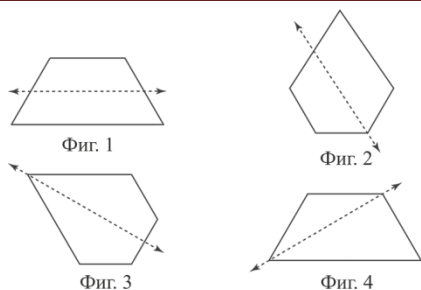
са свързани с упражняване уменията на учениците за чертане и работа с квадратна мрежа.

Въпрос 11 е логическа задача, свързана с работа с кибритени клечки. Голяма част от студентите са се справили с решението (86,25%). Грешките вероятно се дължат на неразбиране условието или непознаване на този тип задачи. Както посочва Г. Кирова „добре, че има и учебници, които са включили задачи от симетрия и задачи от моделиране на фигури с клечки“ (Кирова, 2020). Добре би било студентите-педагози да се запознаят и анализират различните видове задачи, включени в учебниците и по този начин да бъдат подготвени за бъдещата си професионална работа с учениците от началните класове.

Тази задача е решена правилно от 95% от студентите, което е отличен резултат. Задачата не би следвало да представлява трудност за бъдещите начални учители, но са интересни отговорите на останалите 5% от решилите задачата, които са посочили за отговор фигура 3 или в) подточка. Вероятно са се подвели, тъй като стената на всеки правоъгълен паралелепипед е правоъгълник, а не трапец.

Въпрос 13 отново е с висок процент верни отговори (95%). Задачата предполага посочване на огледален образ на фигури, т.е. проверява способността на студентите да разпознават симетрията. Вероятно грешните отговори, дадени от четирима от студентите (5%) са свързани с невъзможност да си представят как би изглеждал огледалният образ на дадените фигури.

Последната задача отново е свързана със симетрията. Студентите са се справили отлично с тази задача, тъй като 74 от попълнените теста или 92,5% са отговорили правилно. Важно е студентите-педагози да имат знания за различни типове задачи, за да бъдат спокойни при работата си, тъй като



а) фиг. 1; б) фиг. 2; в) фиг. 3; г) фиг. 4.

„учениците от началното училище участват в международни състезания и олимпиади, което води до необходимостта от решаване на повече задачи с геометрично съдържание“ (Христова, 2019).

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Необходимо е при академичната подготовка на бъдещите начални учители да бъдат разглеждани и решавани различните видове геометрични задачи, които се изучават от учениците от първи до четвърти клас. Така студентите-педагози ще бъдат подготвени за бъдещата си работа с малките ученици, което ще доведе до преодоляване на допусканияте грешки от учениците, свързани с геометричния учебен материал. В своя публикация Г. Кирова отбелязва: „При измерване резултатите от обучението по математика в края на четвърти клас (началния етап) се констатира затруднения на българските ученици при решаване на геометрични задачи“ (Кирова, 2021). Важно е и „да се потърсят нови форми и средства за доближаване на българското учебно съдържание по математика към чуждестранното“ (Христова, 2018). Придържам се към мнението на Л. Алексиева относно „компетентностите на учителите, които се изграждат основно в процеса на тяхното университетско обучение“ (Алексиева, 2021).

Може да се обобщи, че бъдещите начални учители са се справили отлично с поставените задачи. Тестът беше подготвен в електронен формат. Студентите-педагози получиха резултатите от своето представяне след изпълнение на теста. Средният им успех е Отличен 5,5. Чрез решаването на теста студентите разбраха до каква степен са усвоили конкретни знания и умения по математика, в частност геометричния учебен материал за началните класове.

ЛИТЕРАТУРА

- Алексиева, Л. (2021). Електронни ресурси за онлайн обучение по математика в началните класове – същност, видове, качество. Математика и информатика, 64, 1, 62-83, ISSN (print):ISSN 1310-2230, ISSN (online):ISSN 1314-8532
- Кирова, Г. (2021). Актуални проблеми на дидактиката на математиката в началните класове. Веда Словена-ЖГ, С., ISBN 978-954-8846-65-3
- Кирова, Г. (2020). Методически аспекти на новите учебници по математика за втори клас. Годишник на СУ, 113, 88-122, С. ISSN 2683-1074
- Кирова, Г. (2018). Сравнителен анализ на геометричното съдържание в новите български учебници по математика за трети клас, International scientific conference: Knowledge, Knowledge International Journal, V 28.3, 991-996, Skopje. (Global Impact and Quality Factor 1.322 (2016) ISSN 2545-4439
- Христова, Г. (2019). Анализ на отношението на третокласници към проведено обучение с вариативни задачи по геометрия, Knowledge International Journal, V 30.2, 2019, 417-421, Skopje. ISSN 2545-4439
- Христова, Г. (2018). Вариативни задачи по геометрия за обучение на ученици от трети клас, Knowledge International Journal, V 28.3, 997-1003, Skopje. ISSN 2545-4439
- Учебна програма по математика за I клас. (2015). МОН, С. (<https://www.mon.bg/bg/1699>)
- Учебна програма по математика за II клас. (2016). МОН, С. (<https://www.mon.bg/bg/1997>)
- Учебна програма по математика за III клас. (2017). МОН, С. (<https://www.mon.bg/bg/1689>)
- Учебна програма по математика за IV клас. (2018). МОН, С. (<https://www.mon.bg/bg/2190>)
- Kirova, G. (2017). The geometric education contents the new study sets of mathematics for first grade, International scientific conference: Knowledge, Knowledge International Journal, V 19.2, 619-624, Skopje. (Global Impact and Quality Factor 1.322 (2016) ISSN 1857-4439