



DOI: 10.22363/2312-8631-2024-21-2-147-156

EDN: GRTUBI

УДК 378.1

Научная статья / Research article

## Формирование цифровой исследовательской компетентности будущего учителя математики в рамках проектной деятельности

Е.Н. Алексеева

*Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, Орел, Российская Федерация*

alexeeva\_e\_n@mail.ru

**Аннотация.** *Постановка проблемы.* Формирование цифровой образовательной среды уже на уровне школьного образования является необходимым условием успешного решения задачи подготовки кадров для цифровой экономики, приоритетным направлением проекта «Цифровая образовательная среда» в рамках национального проекта «Образование». Применение специализированных программных продуктов при обучении математике играет важную роль в интеллектуальном развитии обучающихся, включая школьников, обладающих высоким уровнем математических способностей и требующих индивидуализированного подхода в обучении. Как никогда ранее актуальной для вузов, ведущих подготовку учителей, становится проблема формирования соответствующей профессиональной компетентности у студентов – будущих учителей математики. *Цели исследования* – анализ опыта формирования у студентов специальной цифровой исследовательской компетентности в рамках выполнения ими проектных заданий с применением цифровых технологий и формулировка предложений по совершенствованию процесса освоения будущими учителями математики цифровых инструментов обучения геометрии на этапе получения ими высшего образования. *Методология:* осуществлен анализ возможностей применения системы динамической геометрии GeoGebra в математических практико-ориентированных проектных исследованиях студентов – будущих учителей математики. В ходе выполнения проектных заданий применялись методы экспериментальной математики и визуализации геометрических объектов. *Результаты:* изучены возможности применения специализированных динамических систем геометрии для организации проектно-исследовательской деятельности студентов; спроектирована и апробирована сквозная предметно-методическая линия овладения будущими учителями математики компетенциями в области разработки и применения цифровых образовательных ресурсов обучения геометрии, навыками организации проектной деятельности учащихся, обладающих высоким уровнем математических способностей; предложены индивидуализированные подходы к обучению самих студентов, будущих учителей математики, в контексте формирования их готовности к профессиональной деятельности в условиях развития индивидуализации школьного образования. *Заключение:* представлен практический опыт приме-

© Алексеева Е.Н., 2024

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode>

нения цифровых инструментов студентами в практико-ориентированных проектных исследованиях, проведение которых привело к интересным результатам, обладающим элементами новизны.

**Ключевые слова:** система динамической геометрии, GeoGebra, индивидуализация обучения математике

**Заявление о конфликте интересов.** Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

**История статьи:** поступила в редакцию 7 декабря 2023 г.; доработана после рецензирования 15 января 2024 г.; принята к публикации 20 января 2024 г.

**Для цитирования:** *Алексеева Е.Н.* Формирование цифровой исследовательской компетентности будущего учителя математики в рамках проектной деятельности // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2024. Т. 21. № 2. С. 147–156. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2024-21-2-147-156>

## Developing the digital research competence of a future mathematics teacher as a part of project activities

Elena N. Alekseeva 

*Oryol State University named after. I.S. Turgenev, Orel, Russian Federation*

✉ [alexeeva\\_e\\_n@mail.ru](mailto:alexeeva_e_n@mail.ru)

**Abstract.** *Formulation of the problem.* The formation of a digital educational environment as early as at the school level is a necessary condition for successful solution of the problem of training personnel for the digital economy, a priority direction of the “Digital Educational Environment” project within the framework of the national project “Education”. The use of specialized software products in teaching mathematics plays an important role in the intellectual development of students, including schoolchildren who have a high level of mathematical abilities and require an individualized approach to learning. More than ever before, the problem of developing appropriate professional competence among students and future mathematics teachers is becoming more relevant for universities that specialize in training teachers. *The objectives of the study* are to analyze the experience of developing special digital research competence in students as part of their implementation of project assignments using digital technologies and to formulate proposals for improving the process of future mathematics teachers mastering digital tools for teaching geometry at the stage of their higher education. *Methodology:* an analysis of the possibilities of using the GeoGebra dynamic geometry system in mathematical practice-oriented project studies of students and future mathematics teachers was carried out. During the implementation of design tasks, methods of experimental mathematics and visualization of geometric objects were used. *Results.* The possibilities of using specialized dynamic geometry systems for organizing the design and research activities of students have been studied. An end-to-end subject-based methodological line has been designed and tested for future mathematics teachers to acquire competencies in the development and use of digital educational resources for teaching geometry and to get skills for organizing project activities for students having the high level of mathematical abilities. Individualized approaches to teaching students, future mathematics teachers, are proposed in the context of developing their readiness for professional activities in the conditions

of development of individualization of school education. *Conclusion:* the practical experience of digital tools usage by students in practice-oriented project research, the implementation of which led to interesting results with elements of novelty, is presented.

**Keywords:** dynamic geometry system, GeoGebra, mathematics learning individualization

**Conflicts of interest.** The author declares that there is no conflict of interest.

**Article history:** received 7 December 2023; revised 15 January 2024; accepted 20 January 2024.

**For citation:** Alekseeva EN. Developing the digital research competence of a future mathematics teacher as a part of project activities. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2024;21(2):147–156. (In Russ.) <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2024-21-2-147-156>

**Постановка проблемы.** Стремительное развитие цифровых технологий и глобальные процессы информатизации, происходящие во всех сферах науки и техники, в повседневной жизни человека, не могут не влиять на систему образования. От разумного баланса основных двух принципов развития образования – гуманизации и информатизации – зависит эффективность всей выстраиваемой в обществе образовательной парадигмы.

В современную школу, да уже и в университет, приходит новое «цифровое поколение» («поколение Z»). Стихийное проникновение Интернета в обучение снижает его качество, но продуманное использование в образовательном процессе информационных технологий может открыть новые возможности для развития обучающихся, в том числе через вовлечение их в учебно-исследовательскую, проектную деятельность, и именно для математического образования это весьма перспективно. Для создания эффективной цифровой образовательной среды современной школе нужен учитель математики нового поколения, готовый к продуктивной работе в такой среде, а, значит, и подходы к подготовке студента, будущего педагога, должны быть направлены на формирование его соответствующей профессиональной компетентности.

Ярким проявлением эры цифровизации в школьном математическом образовании является все более активное применение в процессе обучения математике специализированных пакетов и программ (Mapl, GeoGebra, MathCard и др.). Например, использование специальных динамических математических программ, наибольшее распространение из которых получил пакет GeoGebra, при обучении школьников решению геометрических задач высокого уровня сложности, олимпиадных задач по геометрии дает отличные результаты. Современные информационные технологии позволяют выполнить точный чертеж к задаче, а используя перемещение отдельных элементов геометрических объектов, исследовать их свойства и прийти к идее решения. Конечно, в условиях реальной математической олимпиады ее участник не имеет возможности использовать какие-либо цифровые инструменты. Однако продуманное сочетание традиционных и IT-подходов к обучению геометрии на этапе подготовки стимулирует развитие абстрактного мышления учащегося и позволяет сформировать у школьника ценные исследовательские навыки изучения сложных геометрических систем.

Использование систем динамической геометрии при подготовке будущих учителей математики в вузе, с одной стороны, помогает студентам, как и школьникам, научиться решать геометрические задачи высокого уровня сложности, а, с другой стороны, способствует формированию их специальной исследовательской и методической ИТ-компетентности, готовности к дальнейшей профессиональной деятельности. Полученный в период получения образования опыт применения при обучении геометрии цифровых инструментов подготовит будущих педагогов к работе в условиях индивидуализации обучения математике школьников, прежде всего, обладающих математическими способностями и высоким уровнем мотивации к обучению.

В последнее время активно исследуются вопросы применения систем динамической геометрии при обучении школьников [1–3], а также подходы к обучению будущих учителей математики методике обучения школьников геометрии с применением цифровых инструментов [4; 5]. Специфика методов общепрофессиональной подготовки будущих педагогов, направленной на овладение ими специальными проектными и цифровыми технологиями, активно исследуется и в России [6; 7] и за рубежом [8; 9]. Отдельные исследования направлены на изучение особенностей применения цифровых технологий при формировании у студентов, будущих учителей математики, навыков исследовательской и проектной деятельности [10–12].

В рассматриваемом контексте нами были определены цели и задачи исследования – проанализировать возможность формирования у студентов специальной цифровой исследовательской компетентности в рамках выполнения ими проектных заданий с применением цифровых технологий и сформулировать предложения по совершенствованию процесса освоения будущими учителями математики цифровых инструментов обучения геометрии на этапе получения ими высшего образования.

**Методология.** Для осуществления поставленных целей проведен анализ возможностей применения системы динамической геометрии GeoGebra в математических практико-ориентированных проектных исследованиях студентов, будущих учителей математики. Проанализирован практический опыт организации проектной деятельности студентов, представлен опыт выполнения обучающимися отдельных проектных заданий с применением цифровых инструментов на основе методов экспериментальной математики и визуализации геометрических объектов.

**Результаты и обсуждение.** В основу проводимого нами исследования заложена модель методической подготовки будущего учителя математики, направленная на формирование готовности выпускника к созданию развивающей образовательной среды, к индивидуализированной работе со школьниками, обладающими высоким уровнем математических способностей и мотивацией к обучению [13]. Такая модель подготовки предполагает наличие специально выделенной сквозной предметно-методической и исследовательской линии овладения будущим педагогом компетенциями в области разработки и применения цифровых образовательных ресурсов обучения математике, в том числе геометрии, а также навыками организации проектной деятельности учащихся с применением цифровых инструментов, то есть

речь идет о формировании специальной исследовательской цифровой компетентности в структуре методической подготовки будущего педагога.

В рамках данной модели методической подготовки будущего учителя математики на этапе освоения математических дисциплин в курсе геометрии студент осваивает методы визуализации геометрических задач, построения чертежей с помощью специальных пакетов динамической геометрии и анимации изображений.

Далее на этапе освоения дисциплин элементарной и олимпиадной математики студент выполняет динамические чертежи к геометрическим задачам из второй части ЕГЭ по математике (профильный уровень) и к олимпиадным задачам по геометрии.

И, наконец, в рамках организации исследовательской деятельности наиболее способным и мотивированным студентам предлагается выполнить индивидуальные проектные задания с применением одной из систем динамической геометрии. Наибольший интерес, на наш взгляд, представляют собой практико-ориентированные геометрические проекты междисциплинарного характера. Исследовательские навыки прикладного характера особенно ценны у современного учителя-предметника и интересны школьникам.

В рамках проводимого исследования студентам, будущим учителям математики, предлагалось выполнить геометрические проектные задания, в том числе практического содержания.

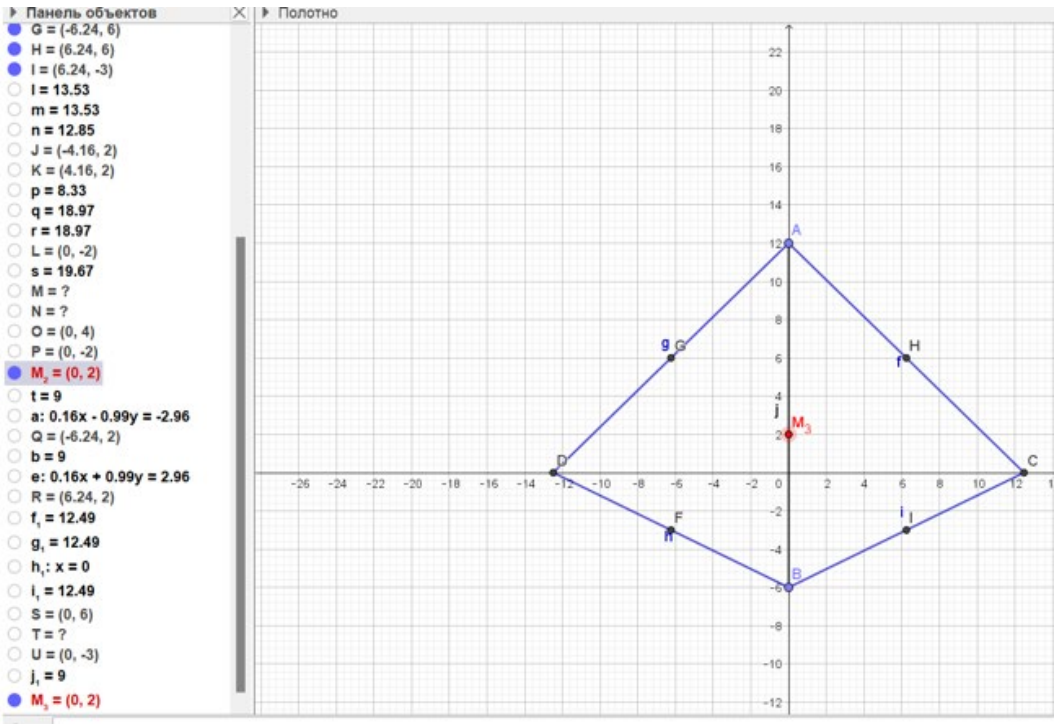
Так, в 2022 г. было выполнено достаточно интересное исследование, которое привело, на наш взгляд, к значимому результату. Была решена следующая задача (проектная задача 1): «*Выяснить, могут ли у четырехугольника, отличного от параллелограмма, совпадать два из трех «центров тяжести»?*» При этом рассматривались следующие три «центра тяжести» четырехугольника:  $M_1$  – центр тяжести равных грузов, размещенных в вершинах четырехугольника (центроид, или «вершинный центр тяжести»),  $M_2$  – центр тяжести однородной четырехугольной пластины («центр тяжести площади»),  $M_3$  – центр тяжести однородного контура, образующего четырехугольник («центр тяжести периметра»).

Доказательство утверждения, что в случае совпадения центров тяжести  $M_1$  и  $M_2$  четырехугольник является параллелограммом, было опубликовано ранее (2015 г., [14]). Доказательство утверждения, что в случае совпадения центров тяжести  $M_1$  и  $M_3$  четырехугольник является параллелограммом, нам в литературе не встретилось, но затруднений не вызвало. А вот ответить на вопрос: «Могут ли у четырехугольника, не являющегося параллелограммом, совпадать центры тяжести  $M_2$  и  $M_3$ ?» – оказалось не так просто. Ключом к успеху стало то, что сначала удалось построить искомый четырехугольник в системе динамической геометрии GeoGebra (рис. 1). Таким четырехугольником оказался дельтоид с определенными характеристиками, которые затем были найдены аналитически.

Результаты проведенного исследования прошли обсуждение на одной из конференций и по итогам работы конференции были опубликованы [15].

Не менее интересным оказалось еще одно исследование прикладного характера, выполненное в 2023 г. Студенту было предложено решить

следующую задачу (проектную задачу 2): «Дан механизм (см. рис. 2), где  $EG = GF = FD = DE$ . Ползун 1, скользящий в неподвижных направляющих  $t-t$ , входит во вращение пары  $E$  со звеньями 3 и 6. Звено 7, входящее во вращение пары  $G$  со звеньями 3 и 4, скользит в ползунах 2 и 8. Ползун 2 входит во вращательную пару  $C$  с ползуном 9, а ползун 8 входит во вращение пары  $D$  со звеньями 5 и 6. Ползун 9 скользит по траверзе  $EE$  звена 1. Если точку  $F$  зафиксировать, то по какой кривой будет двигаться точка  $C$ ? Ответ обоснуйте».



**Рис. 1.** Четырехугольник, у которого совпали точки  $M_2$  и  $M_3$   
**Figure 1.** The quadrangle with coinciding points  $M_2$  and  $M_3$

Источник: выполнено Е.Н. Алексеевой.  
 Source: made by Elena N. Alekseeva.

Построив динамическую модель геометрического объекта в системе GeoGebra и организовав анимацию изображения механизма в движении, обучающийся установил, что точка  $C$  описывает параболу с фокусом в точке  $F$  и директрисой, направление которой совпадает с  $t-t$ . Появилась идея решения (к слову, совершенно верная идея), поскольку основой проектного задания послужил механизм, который применялся в прошлом веке для вычерчивания парабол – кулисно-рычажный параболограф Инвардса, название которого говорит само за себя (рис. 3).

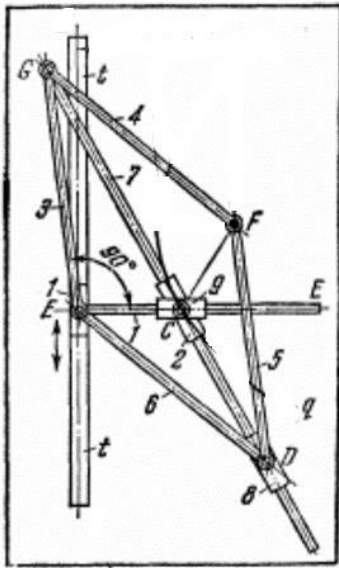
Далее студент обосновал траекторию движения точки  $C$ , получив аналитически уравнение этой параболы  $y = 2px^2$  в прямоугольной системе координат  $Oxy$  с центром в точке  $O$ , являющейся серединой перпендикуляра, проведенного из фокуса  $F$  на направляющую  $t-t$ , и такой, что  $F$  принадлежит оси  $Ox$  и  $p = OF$ . Вывод уравнения параболы основан на том, что в любой

момент времени работы механизма точка  $C$  есть точка пересечения диагонали  $GD$  ромба  $EGFD$  и прямой  $EE$ . Уравнение прямой  $EE$ , параллельной оси  $Ox$ , имеет вид  $y = a$ , где  $a$  – расстояние от прямой  $EE$  до прямой  $OF$ , т.е. до оси  $Ox$ . Угловым коэффициентом диагонали  $EF$  ромба равен  $k_1 = -\frac{a}{p}$ , а тогда угловым коэффициентом диагонали  $GD$  равен  $k_2 = \frac{p}{a}$  (так как диагонали ромба перпендикулярны). Кроме того, диагональ  $GD$  делит диагональ  $EF$  пополам, т.е. проходит через середину отрезка  $EF$  – точку с координатами  $(0; \frac{a}{2})$ . Решив систему уравнений, задающих прямые  $GD$  и  $EE$ ,

$$\begin{cases} y = a \\ y = \frac{p}{a}x + \frac{a}{2} \end{cases},$$

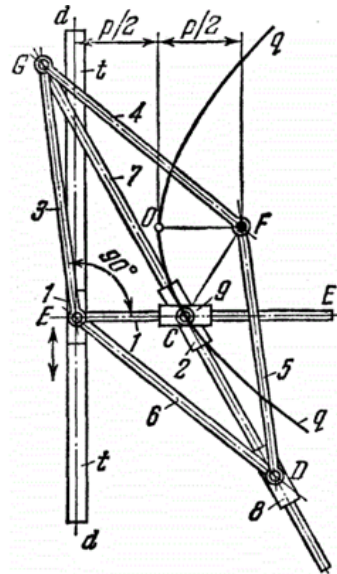
получаем уравнение параболы, по которой движется точка  $C$ :

$$y = 2px^2.$$



**Рис. 2.** Чертеж механизма к проектной задаче 2  
**Figure 2.** Drawing of the mechanism for design problem 2

Источник/Source:  
<https://azbukametalla.ru/mekhanizmy/chast-2/kulisno-rychazhnye-mekhanizmy>



**Рис. 3.** Кулисно-рычажный параболограф Инвардса  
**Figure 3.** Inwards rocker-lever parabolograph

Источник/Source:  
<https://azbukametalla.ru/mekhanizmy/chast-2/kulisno-rychazhnye-mekhanizmy>

Тематических направлений для подобных исследований, конечно, много. Например, в настоящее время один из студентов, будущих учителей математики, ведет работу над решением еще одной достаточно интересной проектной задачи, посвященным исследованию мало известных признаков параллелограмма и сопутствующих четырехугольников с применением системы Maple.

**Заключение.** Представленный практический опыт применения цифровых инструментов студентами в практико-ориентированных проектных ис-

следованиях, на наш взгляд, весьма интересен не только с точки зрения качества полученных результатов, обладающих элементами новизны, хотя это не маловажно. Важен результат вовлечения студентов в реальную проектную деятельность с точки зрения формирования их специальной цифровой исследовательской компетентности в контексте их дальнейшей педагогической деятельности.

Использование цифровых инструментов, специализированных проектов и программ имеет важное значение в методической подготовке будущих учителей математики, в том числе при организации их индивидуальной проектно-исследовательской учебной деятельности, в контексте их профессиональной компетентности к работе в условиях индивидуализации обучения математике в современной школе.

### Список литературы

- [1] *Безумова О.Л.* Обучение геометрии с использованием возможностей GeoGebra. Архангельск: КИРА, 2011. 140 с.
- [2] *Танкевич Л.М., Шкляр А.Е.* GeoGebra как средство решения стереометрических задач // Молодой ученый. 2018. № 11. С. 53–57.
- [3] *Далингер В.А.* Цифровые образовательные ресурсы на службе у методики обучения геометрии в школе // Информатика и образование: границы коммуникаций INFO. 2020. № 12 (20). С. 47–50.
- [4] *Анциферова А.В., Майер В.Р.* «Живая геометрия» как средство развития исследовательских умений студентов в условиях индивидуально-ориентированного обучения // Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева. 2010. № 2. С. 9–15.
- [5] *Бычкова Д.Д.* Формирование профессиональных компетенций у будущих учителей-предметников в области создания цифровых образовательных ресурсов // Информатика и образование. 2021. № 3. С. 23–30. <https://doi.org/10.32517/0234-0453-2021-36-3-23-30>
- [6] *Вайндорф-Сысоева М.Е., Субочева М.Л.* Модель многоуровневой подготовки педагогических кадров к профессиональной деятельности в условиях цифрового обучения // Homo Cyberus. 2019. № 2 (7). С. 44–55.
- [7] *Гребенюк Т.Б.* Подготовка будущего педагога к цифровизации образования как педагогическая проблема // Калининградский вестник образования. 2020. № 2 (6). С. 20–27.
- [8] *Grossman P., Dean C.G.P., Kavanagh S.S., Herrmann Z.* Preparing teachers for project-based teaching // Phi Delta Kappan. 2019. Vol. 100. No. 7. Pp. 43–48. <https://doi.org/10.1177%2F0031721719841338>
- [9] *Rahmania I.* Project based learning (PjBL) learning model with STEM approach in natural science learning for the 21st century // Budapest International Research and Critics University Journal. 2021. Vol. 4. No. 1. Pp. 1161–1167.
- [10] *Сафуанов И.С., Галямова Э.Х.* Влияние современных информационных технологий на методы, формы и средства осуществления методической подготовки будущего учителя математики // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. 2011. № 2. С. 86–90.
- [11] *Шапкина М.Б.* Особенности использования информационных технологий в подготовке будущего учителя математики на современном этапе // Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева. 2013. № 1 (23). С. 228–231.
- [12] *Богданова Е.А., Богданов П.С., Богданов С.Н.* Реализация научно-исследовательской работы будущих учителей математики с привлечением системы динамиче-



- ской математики GeoGebra // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2023. Т. 20. № 2. С. 207–220. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2023-20-2-207-220>
- [13] Алексеева Е.Н. Принципы методической подготовки будущего учителя математики к работе в условиях индивидуализации обучения // Вестник ленинградского государственного университета имени А.С. Пушкина. 2022. № 4. С. 162–179. <http://doi.org/10.18384/2310-7219-2022-4-87-99>
- [14] Гашков С.Б. Центры тяжести и геометрия. М.: МЦНМО, 2015. 64 с.
- [15] Алексеева Е.Н., Саватеева Е.С. Использование программы GeoGebra при обучении решению олимпиадных задач по геометрии будущих учителей математики // Цифровые инструменты в образовании: сборник статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, 6–7 апреля 2023 года. Сургут: Сургутский государственный педагогический университет, 2023, С. 93–97.

### References

- [1] Bezumova OL. *Teaching geometry using GeoGebra capabilities*. Arkhangelsk: KIRA Publ.; 2011. (In Russ.)
- [2] Tankevich LM, Shklyar AE. GeoGebra as the tool for solving stereometric problems. *Young Scientist*. 2018;(11):53–57. (In Russ.)
- [3] Dalinger VA. Digital educational resources in the service of geometry teaching methods in school. *Information and Education: Boundaries of Communications INFO*. 2020;(12): 47–50. (In Russ.)
- [4] Antsiferova AV, Mayer VR. “Living geometry” as a means of developing students’ research skills in the conditions of individual-oriented learning. *Vestnik KSPU im. V.P. Astafieva*. 2010;(2):9–15. (In Russ.)
- [5] Bychkova DD. Formation of professional competencies among future subject teachers in the field of creating digital educational resources. *Computer Science and Education*. 2021;(3):23–30. (In Russ.) <https://doi.org/10.32517/0234-0453-2021-36-3-23-30>
- [6] Weindorf-Sysoeva ME, Subocheva ML. Model of multi-level training of teaching staff for professional activities in the conditions of digital learning. *Homo Cyberus*. 2019;(2):44–55. (In Russ.)
- [7] Grebenyuk TB. Preparing a future teacher for the digitalization of education as a pedagogical problem. *Kaliningrad Bulletin of Education*. 2020;(2):20–27. (In Russ.)
- [8] Grossman P, Dean CGP, Kavanagh SS, Herrmann Z. Preparing teachers for project-based teaching. *Phi Delta Kappan*. 2019;100(7):43–48. <https://doi.org/10.1177%2F0031721719841338>
- [9] Rahmania I. Project based learning (PjBL) learning model with STEM approach in natural science learning for the 21st century. *Budapest International Research and Critics University Journal*. 2021;4(1):1161–1167.
- [10] Safuanov IS, Galyamova EK. The influence of modern information technologies on methods, forms and means of implementation of methodological training for future teacher of mathematics. *Bulletin of the Moscow City University. Series: Informatics and Informatization of Education*. 2011;(2):86–90. (In Russ.)
- [11] Shashkina MB. Peculiarities of the information technologies’ use in the preparation of a future mathematics teacher at the present stage. *Vestnik KSPU im. V.P. Astafieva*. 2013;(1):228–231. (In Russ.)
- [12] Bogdanova EA, Bogdanov PS, Bogdanov SN. Implementation of research work of future mathematics teachers with the use of GeoGebra system of dynamic mathematics. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2023;20(2):207–220. (In Russ.) <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2023-20-2-207-220>

- [13] Alekseeva EN. Principles of methodological preparation of a future mathematics teacher for working in conditions of individualization of education. *Bulletin of the Leningrad State University named after A.S. Pushkin*. 2022;(4):162–179. (In Russ.) <http://doi.org/10.18384/2310-7219-2022-4-87-99>
- [14] Gorshkov SB. Centers of gravity and geometry. Moscow: MTsNMO Publ.; 2015. (In Russ.)
- [15] Alekseeva EN, Savateeva ES. Using the GeoGebra program in teaching solving Olympiad problems in geometry for future mathematics teachers. *Digital Tools in Education: Collection of Articles Based on the Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation, April 6–7, 2023*. Surgut: Surgut State Pedagogical University; 2023. p. 93–97. (In Russ.)

**Сведения об авторе:**

*Алексеева Елена Николаевна*, кандидат физико-математических наук, доцент, проректор по учебной деятельности, доцент кафедры математического анализа и методики обучения математике, Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, Российская Федерация, 302026, Орел, ул. Комсомольская, д. 95. ORCID: 0009-0004-8294-4079. E-mail: alexeeva\_e\_n@mail.ru

**Bio note:**

*Elena N. Alekseeva*, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Vice-Rector for Academic Affairs, Associate Professor of the Department of Mathematical Analysis and Methods of Teaching Mathematics, Oryol State University named after I.S. Turgenev, 95 Komsomolskaya St, Orel, 302026, Russian Federation. ORCID: 0009-0004-8294-4079. E-mail: alexeeva\_e\_n@mail.ru