

Научная статья  
УДК 378

## ОБУЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ МАТЕМАТИЧЕСКОМУ АНАЛИЗУ ПРИ ПОМОЩИ МИКРОКУРСОВ, ОСНОВАННОЕ НА ФОРМИРОВАНИИ ЦИФРОВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

*Мария Сергеевна Гольшикова<sup>1</sup> ✉, Юлия Александровна Семеняченко<sup>2</sup>*

<sup>1,2</sup> *Московский городской педагогический университет,  
Москва, Россия*

<sup>1</sup> *shishkinams@mgpu.ru ✉*

<sup>2</sup> *semenyachenckoua@mgpu.ru*

**Аннотация.** В статье основное внимание уделяется анализу влияния онлайн-платформ на образование в области математики. Исследование основано на применении микрокурсов в обучении математическому анализу. Анализируются характеристики микрокурсов и значимость их использования в обучении математическому анализу, раскрываются проблемы использования микрокурсов в обучении математическому анализу: упрощение учебного режима и недостаток самостоятельного обучения у студентов. Цель исследования состоит в описании опыта формирования цифровых компетенций у студентов при изучении математического анализа с использованием микрокурсов, эффективном повышении качества обучения математическому анализу через микрокурсы студентов, испытывающих трудности в усвоении материала.

**Ключевые слова:** цифровые компетенции; информационные технологии в образовании; информатизация; математический анализ; микрокурсы.

Original article

UDC 378

## TEACHING STUDENTS' MATHEMATICAL ANALYSIS USING MICRO-COURSES BASED ON THE FORMATION OF DIGITAL COMPETENCIES

*Mariia S. Golyshkova*<sup>1</sup> ✉, *Yuliia A. Semenyachenko*<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> *Moscow City University,  
Moscow, Russia*

<sup>1</sup> *shishkinams@mgpu.ru* ✉

<sup>2</sup> *semenyachenckoua@mgpu.ru*

**Abstract.** This article focuses on the analysis of the impact of online platforms on mathematics education. The research is based on the use of microcourses in teaching mathematical analysis. The characteristics of microcourses and the importance of their use in teaching mathematical analysis are analyzed, and then the problems of using microcourses in teaching mathematical analysis are revealed: simplification of the educational regime and lack of independent learning among students. The purpose of the study is to describe the experience of forming digital competencies among students when studying mathematical analysis using microcourses, effectively improving the quality of teaching mathematical analysis through microcourses to students experiencing difficulties in mastering the material.

**Keywords:** digital competencies; information technologies in education; informatization; mathematical analysis; microcourses.

**Для цитирования:** Гольшкова М. С. Обучение студентов математическому анализу при помощи микрокурсов, основанное на формировании цифровых компетенций / М. С. Гольшкова, Ю. А. Семеняченко // Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования». 2024. № 3 (69). С. 48–58.

**For citation:** Golyshkova M. S. Teaching students' mathematical analysis using microcourses based on the formation of digital competencies / M. S. Golyshkova, Yu. A. Semenyachenko // MCU Journal of Informatics and Informatization of Education. 2024. № 3 (69). P. 48–58.

### Введение

Как один из основных курсов в педагогических университетах по направлению обучения «Математика», математический анализ содержит большую долю теории, что вызывает у многих студентов трудности в изучении. Для обеспечения повышения эффективности обучения математическому анализу и успешного освоения студентами программы, особенно теми, кто испытывает трудности в обучении, предлагается учитывать персонализацию образования, которая позволяет:

1) учитывать индивидуальные потребности. Персонализация образования позволяет адаптировать учебный процесс к индивидуальным потребностям каждого студента. Особенно ярко эта потребность проявляется у студентов, испытывающих трудности в понимании и усвоении материала по математическому анализу в связи с обширностью теоретического материала;

2) создавать мотивацию для овладения материалом. Когда обучение адаптировано под конкретного студента, он чувствует потребность и мотивацию к нивелированию пробелов в знаниях и умениях. Подход, ориентированный на индивидуальные потребности, способен помочь студентам преодолеть трудности и достичь лучших результатов в изучении математического анализа;

3) повысить активизацию студентов. Студенты, чьи потребности учитываются, чувствуют себя более включенными в учебный процесс. Они больше склонны активно участвовать в обсуждениях на занятиях, задавать вопросы и искать дополнительную информацию, что позволяет грамотно оценить уровень знаний и материал, требующий дополнительной отработки.

В последние годы одним из популярных подходов к построению моделей персонализированного обучения стало использование микрокурсов. Разбиение обучения на короткие составные части было намечено уже в концепции Б. Блума *Mastery Learning*, разработанной в 1968 году.

По результатам исследования Л. О. Денищевой, И. С. Сафуанова и Ю. А. Семеняченко [1] можно отметить, что постепенное применение микрокурсов в преподавании математического анализа может не только значительно стимулировать интерес студентов к обучению, но и повышать качество и эффективность преподавания математического анализа.

Микрообучение — это инновационный подход, который ускорит цифровизацию в преподавании математического анализа, привлечет студентов и объединит технологии и математическое образование. Микрообучение, вытекающее из микроконтента, является новым концептом, который относится к способу передачи информации в виде небольших порций цифровой информации в кратком, сжатом виде, что облегчает процесс обучения. В микрообучении учебные материалы предоставляются студентам постепенно, изучение осуществляется с помощью маленьких учебных фрагментов и персонализированных, гибких технологий, которые позволяют студентам эффективнее получать доступ к информации.

Обычно это одна тема, ограниченная по количеству изучаемого материала. Концепции микрообучения предоставляют адаптивные и динамичные альтернативы, необходимые в периоды изменений в средствах массовой информации, социальной сфере и окружающей среде [2]. Хотя существует множество определений микрообучения, ни одно из них не было принято в качестве стандартного. В настоящее время характеристика микрообучения Е. Хуга, основанная на семи пунктах, возможно, является наиболее широко принятой [4]:

1) продолжительность: микрообучение характеризуется короткими временными интервалами, обычно не более 10–15 минут;

- 2) размер: обучающие модули или отдельные части содержания должны быть компактными и небольшими;
- 3) содержание: фокусируется на конкретном, узком аспекте знаний или навыков;
- 4) структура: микрообучение может быть организовано в виде отдельных блоков, модулей, или зерен, знаний;
- 5) доступность: доступ к обучению должен быть удобным и мгновенным, часто через мобильные устройства или онлайн-платформы;
- 6) обновляемость: содержание микрообучения легко обновлять и модифицировать в соответствии с потребностями обучения;
- 7) универсальность: микрообучение может быть применено в различных областях знаний и для разных типов обучающихся.

## Методы исследования

Для выполнения исследования изучался опыт использования микрокурсов в преподавании математического анализа с целью формирования цифровых компетенций у студентов; проведен обзор научной и научно-методической литературы по проблемам использования микрокурсов в преподавании математики.

## Результаты исследования

Для разумного применения микрокурсов в обучении математическому анализу необходимо, чтобы в качестве основы использовалась библиотека ресурсов микрокурсов. Поскольку курсы, включенные в обучение, являются многочисленными и сложными, должен быть проведен подробный анализ содержания курса математического анализа, а затем выбран учебный материал, подходящий для характеристик обучения на основе микрокурсов. Должны быть выбраны темы микрокурсов с высокой практической применимостью; ключевые моменты и трудности в преподавании требуют дать возможность студентам понять содержание курса математического анализа и избежать путаницы с помощью нескольких объяснений. При изучении математического анализа могут быть интегрированы существующие в обучении практические задания. Если определенная тема имеет большую долю теории, ее содержание может быть разделено на несколько частей, а затем реализован сериализованный и тематический режим обучения.

Также могут создаваться ресурсы микрокурсов по высшей математике с собственными видеороликами или могут быть использованы интернет-источники в качестве основы, а затем математический контент может быть объединен для создания материала для кванта [5]. Микрокурсы по дисциплине

«Математический анализ» могут быть размещены на платформе «Система управления обучением» МГПУ. К этой платформе имеют доступ студенты всех направлений: они могут записаться на курс, преподаватель имеет возможность контролировать динамику прохождения курса, правильность выполнения заданий, корректировать предложенные упражнения в ключе потребностей в усвоении той или иной темы студентами. Кроме того, на этой платформе есть возможность проводить контроль знаний для дальнейшей своевременной корректировки.

Цифровые компетенции становятся все более важными в современном мире, где цифровые технологии играют ключевую роль во многих сферах жизни, включая образование, работу, коммуникацию и развлечения. Цифровые компетенции — это набор знаний, навыков и умений, необходимых для эффективного использования информационных и коммуникационных технологий (далее — ИКТ) в различных сферах жизни. Они включают в себя умение работать с компьютерами, программным обеспечением, Интернетом, цифровыми устройствами и электронными коммуникациями. Цифровые компетенции также включают умение эффективно и безопасно использовать информацию, анализировать данные, решать проблемы и принимать решения с использованием цифровых инструментов и ресурсов [3].

Развитие цифровых компетенций требует комбинации образования, практического опыта и самостоятельного изучения. Цифровые компетенции формируются на основе различных факторов:

1. Образование и обучение: цифровые компетенции могут быть развиты через образовательные программы и курсы, предлагаемые учебными заведениями и онлайн-платформами обучения.
2. Практический опыт: работа с цифровыми технологиями и инструментами в реальных проектах и ситуациях помогает развивать цифровые компетенции.
3. Самообучение и самостоятельное исследование: студенты могут самостоятельно изучать и развивать свои цифровые компетенции, исследуя новые технологии, пробуя новые инструменты и решая задачи.

При разработке микрокурса по математическому анализу для формирования цифровых компетенций необходимо учитывать ряд важных составляющих. Рассмотрим их подробнее.

1. *Продолжительность.* Текущая ситуация в обучении высшей математике заключается в том, что необходимо обращать внимание не только на способность студентов к усвоению знаний, но и на организацию занятий в аудитории. Когда учащиеся слушают преподавателей, им трудно сосредоточиться на длительное время. Однако микрокурсы в основном концентрируются на отдельной ключевой теме и сложности в ее изучении (при высокой сложности необходимо дробить тему). Так как современные информационные технологии широко используются в образовательной системе, это не только стимулирует интерес студентов к обучению через микрокурсы, но и эффективно преодолевает недостатки традиционных методов преподавания в аудитории, тем самым повышая качество обучения.

2. *Потребности студентов.* Отношение каждого студента к изучению математического анализа различно, способность к восприятию математических знаний также неодинакова. Если в преподавании используется традиционная модель образования, это может привести к отсутствию целенаправленности в обучении математическому анализу. Применение микрокурсов при изучении высшей математики с использованием платформ может дополнительно усилить взаимоотношения между преподавателем и студентами, а также позволить студентам глубже понять ключевые аспекты и трудности в обучении. Кроме того, в преподавании математического анализа с помощью микрокурсов педагоги могут удовлетворить потребности различных студентов с помощью доступа к теоретическому материалу и основным типам задач по той или иной теме предмета.

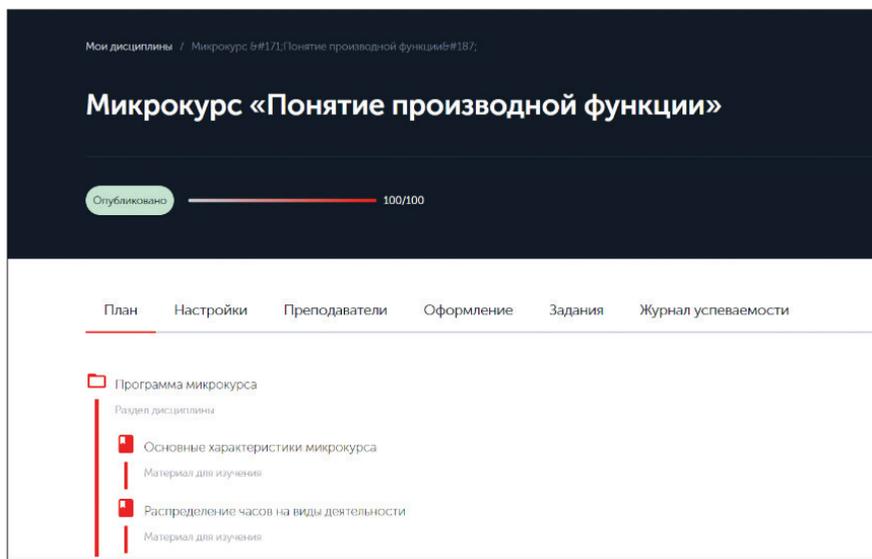
Дополнительное внедрение микрокурсов, на прохождение которых преподаватель может направить студентов, позволяет педагогам корректировать существующие проблемы в преподавании и тем самым повышать качество обучения математическому анализу и уровень сформированности цифровых компетенций. После создания учебных материалов необходимо проанализировать созданный учебный курс и внимательно проверить, соответствует ли содержание каждой главы в учебных материалах подготовке студентов. Анализ подготовленных материалов может обеспечить качество преподаваемого материала.

3. *Существующие проблемы в обучении математическому анализу.* Большинство студентов предпочитает учиться методом заучивания, и они испытывают трудности в адаптации к обучению. По сравнению с количеством занятий в непрофильных вузах, в университетах, где высшая математика является профильной (на соответствующих направлениях), количество занятий по математическому анализу существенно больше, но и учебный материал более объемный. Если студенты не обладают высокой степенью самостоятельности в обучении, они могут только пассивно учить математику, что вынуждает задаться вопросом о качестве их подготовки.

В настоящее время студент с проблемой понимания материала, пройдя обучение с помощью микрокурсов, получает возможность сохранить связь с преподавателем и повысить уровень понимания и сформированности цифровых компетенций (в этом случае используется персональный подход, о преимуществах которого написано выше).

4. *Существующие платформы.* Преподаватели могут разрабатывать учебные программы на основе содержания дисциплины и с использованием микрокурсов, которые не только не имеют строгого ограничения по материалу и времени, но и играют уникальную роль в обучении математическому анализу. Микрокурсы могут применяться в процессе актуализации знаний, введения нового материала и его обобщения, а также использоваться для подробного объяснения ключевых моментов студентам, чтобы они могли достичь желаемых результатов на экзамене.

Согласно текущей ситуации в вузах в Российской Федерации многие университеты уже создали собственные учебные ресурсы, например в МГПУ это цифровая платформа «Система управления обучением», на которой размещается серия микрокурсов по тому или иному разделу (рис. 1).



**Рис. 1.** Микрокурс «Понятие производной функции» на платформе «Система управления обучением»

Создание платформы для микрокурсов не только повышает эффективность последних, но и позволяет преподавателям и студентам обмениваться материалами. Подход микрообучения может быть интегрирован в системы дистанционного или традиционного обучения и очные классные среды, что отвечает требованиям формирования цифровых компетенций у студентов.

Цифровая платформа «Система управления обучением» обладает большим дидактическим потенциалом для формирования цифровых компетенций.

Она предоставляет следующие возможности:

1. *Образовательные программы.* Платформа предлагает разнообразные образовательные программы, включающие курсы и модули, специально разработанные для развития цифровых компетенций студентов. Эти программы могут включать в себя изучение основных цифровых навыков, таких как программирование, анализ данных и кибербезопасность. В рамках дисциплины «Математический анализ» платформа «Система управления обучением» предоставляет возможность развития навыков работы с компьютером, встроенными программами.

2. *Интерактивные материалы.* Платформа предоставляет доступ к интерактивным материалам, таким как видеоуроки, онлайн-лекции и практические задания, что позволяет студентам получать практический опыт работы с цифровыми инструментами и технологиями и способствует развитию их цифровых компетенций.

3. *Сотрудничество и обмен опытом.* Университетская платформа предоставляет возможности для сотрудничества и обмена опытом между студентами, что позволяет им общаться, делиться знаниями и опытом в области цифровых компетенций и способствует их развитию и углублению понимания темы.

4. *Оценка и обратная связь.* Платформа предоставляет систему оценки и обратной связи, которая помогает студентам отслеживать свой прогресс в обучении и улучшать свои цифровые навыки, что позволяет им понять свои сильные и слабые стороны и принять меры для их улучшения.

5. *Актуальность и обновления.* Платформа обновляется и дополняется с учетом последних тенденций и изменений в области цифровых компетенций, что дает возможность студентам быть в курсе новых технологий и требований рынка труда.

В целом цифровая платформа «Система управления обучением» предоставляет студентам структурированную и организованную среду для развития и формирования цифровых компетенций. Она объединяет образовательные программы, интерактивные материалы, сотрудничество и оценку, что способствует эффективному обучению и развитию цифровых навыков студентов.

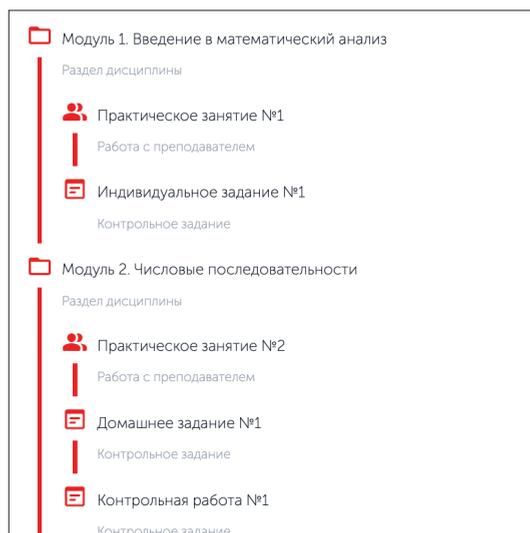
Микрокурсы, которые преподаватели загружают на описанную выше платформу, имеют следующую структуру: изучаемая тема делится на четыре кванта, в каждый из которых преподаватель может добавить лекцию в любом удобном формате (видеолекция, презентация и др.), индивидуальные задания, домашние задания, тест, контрольную работу и др. Таким образом, система позволяет учитывать особенности раздела дисциплины и варьировать загруженные материалы в соответствии с потребностями студентов. Кроме того, микрокурс, загруженный на цифровую платформу «Система управления обучением» дает возможность добавлять разделы, предполагающие очное обучение (что отмечается на платформе).

Мы предлагаем следующую структуру микрокурса по математическому анализу, позволяющую развивать цифровые компетенции студентов (см. рис. 2, 3).

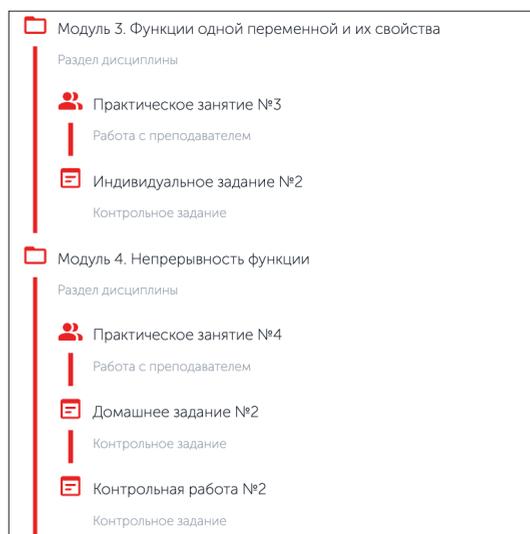
Нами был проведен опрос 34 студентов 2-го курса (направление: «Педагогическое образование», профиль подготовки: «Математика») МГПУ по вопросу эффективности обучения с использованием микрокурсов, результат на один из вопросов которого приводится ниже (см. рис. 4).

На основе результатов, полученных в рамках исследования, были выдвинуты некоторые предложения. В этом контексте в электронных образовательных средах или традиционных учебных средах подход микрообучения может быть рассмотрен с разными темами в курсе математического анализа. Поддерживая современные тенденции использования различного цифрового контента, обучающиеся могут разрабатывать контент и применять цифровые технологии не только на занятиях по математическому анализу, но и на различных занятиях с междисциплинарным подходом.

При этом концептуальные и процедурные знания должны рассматриваться как основные строительные блоки обучения одновременно. В этом контексте желательно нацелиться на проведение комплексных подходов на основе концептуальных и процедурных знаний.



**Рис. 2.** Кванты 1-го и 2-го микрокурсов по математическому анализу на цифровой платформе «Система управления обучением»



**Рис. 3.** Кванты 3-го и 4-го микрокурсов по математическому анализу на цифровой платформе «Система управления обучением»

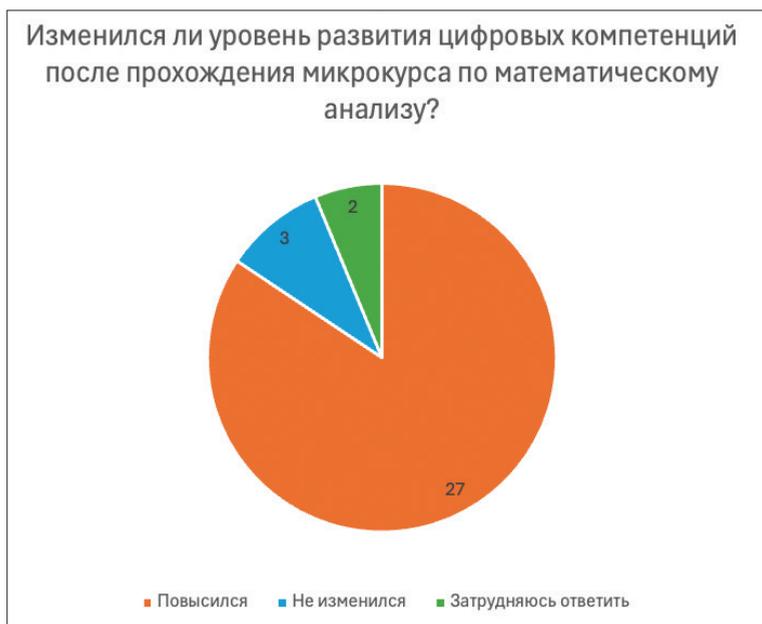


Рис. 4. Результаты опроса студентов

## Заключение

Разумное использование микрокурсов в преподавании математического анализа может не только эффективно повысить интерес студентов к обучению и скорректировать его, но также играть роль в повышении его качества и результатов, формировании цифровых компетенций.

## Список источников

1. Денищева Л. О. Возможности обеспечения персонализации образования в вузе / Л. О. Денищева, И. С. Сафуанов, Ю. А. Семеняченко // Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования». 2022. № 2 (60). С. 72–85.
2. Dwight A. Microteaching / A. Dwight, K. Ryan. Addison-Wesley, 1969. 132 p.
3. Gün-Şahin Z. Teaching Mathematics through Micro-learning in the Context of Conceptual and Procedural Knowledge / Z. Gün-Şahin, G. Kırmızıgül // International Journal of Psychology and Educational Studies. 2023. № 10 (1). P. 241–260.
4. Hug T. Microlearning: a New Pedagogical Challenge (Introductory Note) / T. Hug // Microlearning: Emerging Concepts, Practices and Technologies after E-learning. Learning and Working in New Media: proceedings of Microlearning Conference 2005. Innsbruck: Innsbruck University Press, 2006. P. 8–11.
5. Job M. A. Micro Learning as Innovative Process of Knowledge Strategy / M. A. Job, H. S. Ogalo // International Journal of Scientific & Technology Research. 2012. Vol. 1, № 11. P. 92–96.

## References

1. Denischeva L. O. Possibilities of ensuring the personalization of education at the university / L. O. Denischeva, I. S. Safuanov, Yu. A. Semenyachenko // *MCU Journal of Informatics and Informatization of Education*. 2022. № 2 (60). P. 72–85.
2. Dwight A. *Microteaching* / A. Dwight, K. Ryan. Addison-Wesley, 1969. 132 p.
3. Gün-Şahin Z. Teaching Mathematics through Micro-learning in the Context of Conceptual and Procedural Knowledge / Z. Gün-Şahin, G. Kırmızıgül // *International Journal of Psychology and Educational Studies*. 2023. № 10 (1). P. 241–260.
4. Hug T. *Microlearning: a New Pedagogical Challenge (Introductory Note)* / T. Hug // *Microlearning: Emerging Concepts, Practices and Technologies after E-learning. Learning and Working in New Media: proceedings of Microlearning Conference 2005*. Innsbruck: Innsbruck University Press, 2006. P. 8–11.
5. Job M. A. Micro Learning as Innovative Process of Knowledge Strategy / M. A. Job, H. S. Ogalo // *International Journal of Scientific & Technology Research*. 2012. Vol. 1, № 11. P. 92–96.

Статья поступила в редакцию: 15.04.2024;  
одобрена после рецензирования: 06.06.2024;  
принята к публикации: 06.06.2024.

The article was submitted: 15.04.2024;  
approved after reviewing: 06.06.2024;  
accepted for publication: 06.06.2024.

### *Информация об авторах / Information about authors:*

**Мария Сергеевна Гольшкова** — аспирант, Институт цифрового образования, Московский городской педагогический университет, Москва, Россия.

**Mariia S. Golyshkova** — Graduate Student at the Institute of Digital Education, Moscow City University, Moscow, Russia.

shishkinams@mgpu.ru ✉

**Юлия Александровна Семеняченко** — кандидат педагогических наук, доцент, доцент департамента математики и физики, Институт цифрового образования, Московский городской педагогический университет, Москва, Россия.

**Yuliia A. Semenyachenko** — Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Mathematics and Physics, Institute of Digital Education, Moscow City University, Moscow, Russia.

semenyachenkoua@mgpu.ru

**Вклад авторов:** все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Contribution of the authors:** the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.