

Вестник Сыктывкарского университета.
Серия 1: Математика. Механика. Информатика. 2024.
Выпуск 3 (52)
Bulletin of Syktuykar University.
Series 1: Mathematics. Mechanics. Informatics. 2024; 3 (52)

Научная статья

УДК 378.147

https://doi.org/10.34130/1992-2752_2024_3_52

ОБУЧЕНИЕ МАТЕМАТИКЕ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ В ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Марина Евгеньевна Сангалова,
Светлана Владимировна Федорова,
Эльвира Владимировна Фролова

Арзамасский филиал Национального исследовательского
Нижегородского государственного университета
имени Н. И. Лобачевского, smolyanka77@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается проблема организации обучения математике иностранных студентов педагогического вуза. Обсуждаются подходы к решению задач адаптации содержания математических дисциплин к уровню подготовки этой категории студентов, а также особенности методики обучения. Выделены и охарактеризованы приоритетные направления работы преподавателя по решению задач повышения уровня математической подготовки и интереса к освоению математических знаний иностранных студентов.

Ключевые слова: высшее образование, обучение математике, иностранные студенты, педагогический вуз

Для цитирования: Сангалова М. Е., Федорова С. В., Фролова Э. В. Обучение математике иностранных студентов в педагогическом вузе // *Вестник Сыктывкарского университета. Сер. 1: Математика. Механика. Информатика.* 2024. Вып. 3 (52). С. 52–65.
https://doi.org/10.34130/1992-2752_2024_3_52

Article

Teaching mathematics to foreign students at a pedagogical university

Marina E. Sangalova, Svetlana V. Fedorova, Elvira V. Frolova
Arzamas branch of the National Research
Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod,
smolyanka77@mail.ru

Abstract. The article considers the problem of organizing the teaching of mathematics to foreign students of a pedagogical university. Approaches to solving the problems of adapting the content of mathematical disciplines to the level of training of this category of students, as well as the features of the teaching methodology are discussed. Priority areas of the teacher's work to solve the problems of increasing the level of mathematical training and interest in mastering mathematical knowledge of foreign students are identified and characterized.

Keywords: higher education, mathematics education, international students, pedagogical university

For citation: Sangalova M. E., Fedorova S. V., Frolova E. V. Teaching mathematics to foreign students at a pedagogical university. *Bulletin of Syktyvkar University, Series 1: Mathematics. Mechanics. Informatics*, 2024, No. 3 (52), pp. 52–65. https://doi.org/10.34130/1992-2752_2024_3_52

Современный этап развития высшего педагогического образования характеризуется тем, что значительную часть контингента обучаемых составляют иностранные студенты. По данным Министерства просвещения с 2019 по 2021 год количество иностранных студентов, поступающих на направление подготовки «Педагогическое образование», возросло в полтора раза [1], и эта тенденция сохраняется. В указе президента Российской Федерации «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» [2] предписывается дальнейшее увеличение числа иностранных студентов. Отметим, что на профиле «Математика и физика» направления подготовки «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» доля иностранных студентов меньше, но все же является значительной. Немаловажным является то, что большинство иностранных студентов

обучается на платной основе, а следовательно, вносит вклад в бюджет вуза. Соответственно, для преподавателей педагогических вузов возрастает актуальность задач: 1) адаптации содержания математических дисциплин к уровню математической подготовки таких студентов, а также к уровню их владения русским языком; 2) разработки соответствующей методики обучения.

Прежде всего, следует определить «стартовые» уровни студентов по математике и русскому языку. Это можно сделать, например, с помощью контрольного среза [3]. Отметим, что при хорошем и отличном знании математики слабое владение русским языком не является препятствием к освоению математических методов и доказательств, поскольку язык математической символики является универсальным. Это может считаться преимуществом математических дисциплин [4].

Математическую подготовку иностранных студентов (на примере студентов 1-го курса Арзамасского филиала ННГУ им. Н. И. Лобачевского направления подготовки «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профиль «Математика и физика») вполне характеризуют следующие наблюдения:

- затрудняются решать квадратные уравнения, нуждаются в подсказке;
- не умеют совершать действия с обыкновенными дробями с разными знаменателями;
- не знакомы с тригонометрическими, логарифмическими, показательными и обратными тригонометрическими функциями;
- испытывают затруднения при решении линейных алгебраических уравнений с одним неизвестным.

Все студенты перед поступлением в вуз в течение года изучали русский язык как иностранный на подготовительном факультете, однако фактическое владение языком определяет следующее наблюдение. Из группы иностранных студентов только 20 % обучающихся понимают русский язык достаточно хорошо, чтобы объяснить требования преподавателя всем остальным студентам.

Организационно обучение иностранных студентов может осуществляться как совместно с русскими, так и в отдельных группах. Преимущество здесь следует отдать второму подходу, так как он позволяет

работать с иностранными студентами более адресно, учитывая их специфику. Однако, как правило, это определяется учебно-методическим отделом университета, а не преподавателями.

Ниже опишем приоритетные направления работы преподавателя по решению выявленных актуальных задач. Основная идея будет заключаться в повышении уровня математической подготовки студентов и усилению их интереса к освоению математических знаний.

1. Учитывая слабый уровень математической подготовки иностранных абитуриентов и студентов, планируется организовать адаптационный курс математики. Целью такого курса является выявление текущего уровня математической подготовки каждого студента по основным разделам математики и последующее продвижение от этого «стартового» уровня до удовлетворительного уровня в освоении школьной программы по математике. Такой уровень определяется знанием и пониманием основных определений, формул и теорем, умением применять базовые методы алгебры, геометрии и математического анализа. Занятия адаптационного курса предназначены в обязательном порядке для всех первокурсников, а также для студентов более старших курсов, нуждающихся в коррекции уровня школьной подготовки.

2. Следующим направлением работы является написание учебных пособий по преподаваемым дисциплинам для иностранных студентов. Особенности таких пособий должны быть:

- увеличение числа иллюстративных материалов, в том числе анимационных, а также с применением дополненной реальности;
- увеличение количества примеров (желательно каждое теоретическое положение подтверждать примером) и типовых заданий;
- включение практико-ориентированных заданий, демонстрирующих возможности применения изучаемого материала в реальной жизни;
- повышение степени структурированности материалов (составление кластеров, схем, таблиц, карт математических понятий и др.);
- наличие глоссария как основных математических терминов, так и слов, употребляемых в доказательствах, составленного на русском и иностранном языках;

- наличие списка обозначений (детальное пояснение всех математических символов и обозначений на русском и иностранном языках);
- нарастание числа русских слов по мере продвижения по пособию (от минимально возможного до количества слов, используемого при неадаптированном изложении дисциплины).

Планируется привлечение в качестве консультантов преподавателей вузов из страны проживания студентов для сотрудничества по составлению глоссария и списка обозначений.

Рассмотрим фрагмент учебно-методического пособия по дисциплине «Математика», адаптированного для иностранных студентов из Туркменистана, обучающихся по направлению «Педагогическое образование», профили «Начальное образование и дошкольное образование» в Арзамасском филиале ННГУ. Ниже последовательно представлены структурированный теоретический материал (рис. 1), примеры для иллюстрации теоретических положений (рис. 2, 3), типовое (рис. 4) и практико-ориентированное (рис. 5) задания, способствующие освоению математических методов.

Тема «Операции над множествами. Пересечение множеств»

Теоретический материал

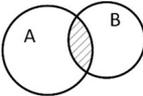
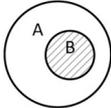
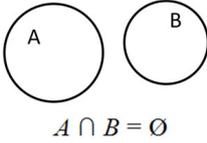
Понятие	Символическая запись	Диаграмма Эйлера-Венна
<p>Пересечение множеств – это множество, которое состоит из общих элементов данных множеств.</p>	$A \cap B = \{x \mid x \in A, x \in B\}$	
<p>Köplükleriň kesişmesi – bu berlen köplükleriň umumy elementlerinden ybarat bolan köplükdir.</p>		
		

Рис. 1. Раздаточный материал для иностранных студентов

Пример 1**Mısal 1**

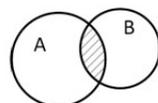
<p>Даны множества $A = \{m, n, k\}$ и $B = \{m, p, t, n\}$.</p> <p>1. Найдите пересечение множеств A и B ($A \cap B$).</p> <p>2. Постройте диаграмму Эйлера-Венна для множеств A и B.</p>	<p>Berildi: $A = \{m, n, k\}$, $B = \{m, p, t, n\}$.</p> <p>1. Tap: $A \cap B$</p> <p>2. Gurmak: A ve B koplukleri için Euler-Venn diyagramını</p>
---	--

Решение**Çözgüt**

1. Найдем общие элементы множеств A и B . Это m и n , поэтому $A \cap B = \{m, n\}$.

$$\begin{array}{l}
 A = \{\underline{m}, \underline{n}, k\} \\
 B = \{\underline{m}, p, t, \underline{n}\}
 \end{array}
 \Rightarrow m, n - \text{umumu elementler } A \text{ и } B \Rightarrow A \cap B = \{m, n\}$$

2. Изобразим множества A и B на диаграмме Эйлера-Венна:



Euler-Venn Diyagramı

Рис. 2. Представление примера 1 в учебно-методическом пособии

Пример 2**Mısal 2**

<p>Даны множества $A = \{x \mid x \in \mathbb{N}, x < 8\}$, $B = \{x \mid x \in \mathbb{N}, x \leq 5\}$.</p> <p>1. Найдите пересечение множеств A и B ($A \cap B$).</p> <p>2. Постройте диаграмму Эйлера-Венна для множеств A и B.</p>	<p>Berildi: $A = \{x \mid x \in \mathbb{N}, x < 8\}$, $B = \{x \mid x \in \mathbb{N}, x \leq 5\}$.</p> <p>1. Tap: $A \cap B$</p> <p>2. Gurmak: A ve B koplukleri için Euler-Venn diyagramını</p>
---	---

Решение**Çözgüt**

1. Зададим множества A и B перечислением элементов:

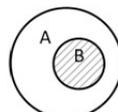
$$A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}, B = \{1, 2, 3, 4, 5\}.$$

Найдем общие элементы множеств A и B . Это 1, 2, 3, 4 и 5.

Следовательно, $A \cap B = \{1, 2, 3, 4, 5\}$, то есть $A \cap B = B$.

$$\begin{array}{l}
 A = \{x \mid x \in \mathbb{N}, x < 8\} \Rightarrow A = \{\underline{1}, \underline{2}, \underline{3}, \underline{4}, \underline{5}, 6, 7\} \\
 B = \{x \mid x \in \mathbb{N}, x \leq 5\} \Rightarrow B = \{\underline{1}, \underline{2}, \underline{3}, \underline{4}, \underline{5}\}
 \end{array}
 \Rightarrow A \cap B = \{1, 2, 3, 4, 5\}$$

2. Изобразим множества A и B на диаграмме Эйлера-Венна:



Euler-Venn Diyagramı

Рис. 3. Представление примера 2 в учебно-методическом пособии

Пример типового задания

Задание (Maşk)	Решение (Çözgüt)
<p>Даны множества A и B.</p> <p>1. Найдите пересечение множеств A и B ($A \cap B$).</p> <p>2. Постройте диаграмму Эйлера-Венна для множеств A и B.</p>	<p>Berildi: A we B sazlayar</p> <p>1. Tap:</p> <p>2. Gurmak:</p>
<p>а) $A = \{2, 3, 4, 5, 6, 7\}$, $B = \{5, 6, 7, 8, 9\}$</p>	<p>1.</p> <p>2.</p>
<p>б) $A = \{x \mid x \in \mathbb{N}, x < 10\}$, $B = \{x \mid x \in \mathbb{N}, x \leq 4\}$</p>	<p>1.</p> <p>2.</p>
<p>в) $A = \{5, 6, 7\}$, $B = \{x \mid x \in \mathbb{N}, 4 < x \leq 7\}$</p>	<p>1.</p> <p>2.</p>
<p>г) $A = \{5, 6, 7\}$, $B = \emptyset$.</p>	<p>1.</p> <p>2.</p>

Рис. 4. Представление типового задания в учебно-методическом пособии

Практико-ориентированное задание

Необходимо выбрать старосту группы. Критерии отбора:

- коммуникабельность (умение находить общий язык с одногруппниками и преподавателями);
- организаторские способности (умение организовать студентов для участия в мероприятиях вуза, контроль успеваемости и посещаемости студентов);
- желание быть старостой.

Определите, какими качествами Вы обладаете. На диаграмме (рис. 5) отметьте свое имя в зависимости от этих качеств.

Заполните вместе обобщающую диаграмму Эйлера – Венна (студенты поочередно выходят к доске и отмечают на диаграмме свои имена).

Сделайте вывод: кто из студентов подходит на роль старосты группы.

A – множество студентов, обладающих коммуникабельностью.

B – множество студентов, обладающих организаторскими способностями.

C – множество студентов, желающих быть старостой.

Приведенный фрагмент пособия дает представление о реализации предложенных идей в процессе работы над учебными материалами.

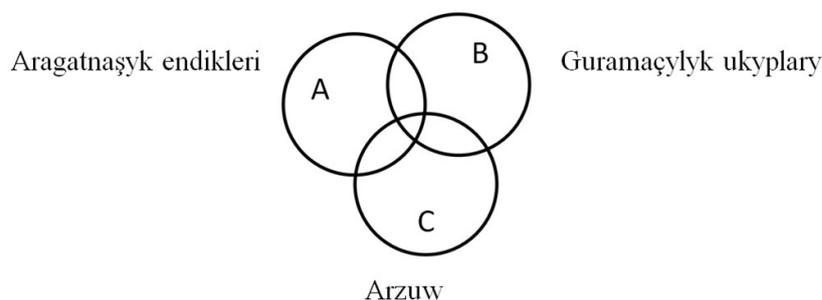


Рис. 5. Диаграмма Эйлера – Венна к практико-ориентированному заданию

Еще одним видом таких материалов являются видеоуроки с разбором теоретического материала, а также практических заданий из различных тем курса «Математика», расположенные в системе электронного обучения вуза. Их можно смотреть неоднократно, останавливая по мере необходимости.

Получение конечного продукта в виде видеофайла связано со следующими действиями:

- отбор дидактических материалов для видеоурока;
- разработка сценария (в первую очередь тех рассуждений, которые необходимо провести в процессе объяснения);
- разработка электронной презентации с анимацией, позволяющей реализовать последовательное появление на экране информации, соответствующей процессу решения задачи, по мере рассуждения преподавателя;
- запись видеоурока, например, с использованием zoom-конференции;
- монтаж видеоурока [5].

На рис. 6 представлен скриншот с фрагментом видеоурока «Выполнение операций над множествами», в котором описаны рассуждения в процессе решения задач на пересечение и объединение множеств.

В качестве учебных материалов для иностранных студентов целесообразно использовать инфографику, поскольку она является самодостаточной (позволяет получать информацию без дополнительных пояснений) и основана на частичной замене текста изображениями или символами.

Инфографика по теме «Предел последовательности» (рис. 7) раскрывает значения символов в обозначении последовательности и определении предела на языке Коши.

Математика

В начало / Мои курсы / Мат / Тема 1: ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ МАТЕМАТИКИ / Видеофайл с разбором задания "Выполнение операций над множествами"

Видеофайл с разбором задания "Выполнение операций над множествами"

Найти пересечение и объединение множеств $A=(-\infty; 7]$ и $B=[1; \infty)$

Решение.
Изобразим данные множества на числовой прямой.

$A \cap B = [1; 7]$ или $A \cap B = \{x/x \in \mathbb{R}, 1 \leq x \leq 7\}$

Рис. 6. Скриншот с фрагментом видеурока, размещенного в системе электронного обучения

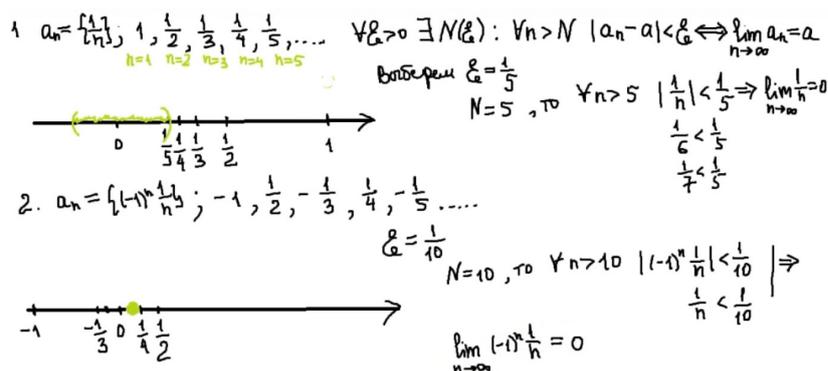


Рис. 7. Инфографика «Предел последовательности»

Инфографика «Лобачевский и XXI век» (рис. 8) демонстрирует одну из наиболее увлекательных историй в области математики – историю открытия неевклидовой геометрии. Модель псевдосферы можно не только изготовить из доступных материалов, но и построить в дополненной реальности.

3. Особенности организации и проведения занятий по математическим дисциплинам с иностранными студентами являются:

а) совместная подготовка студентов к практическим занятиям и коллоквиумам;

б) объяснение одним иностранным студентом уже понятого математического метода другим студентам на конкретном примере;

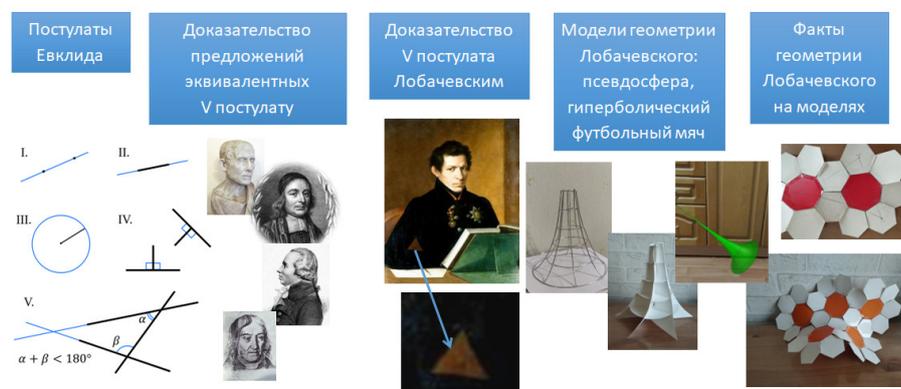


Рис. 8. Инфографика «Лобачевский и XXI век»

в) использование практики наставничества: закрепление русских студентов в качестве наставников за иностранными студентами-одногоруппниками (оказание помощи в освоении учебного материала, организации рабочего времени; разъяснение требований преподавателя и др.);

г) активное применение диалоговых форм обучения (необходимо систематически вызывать каждого студента к доске, беседовать индивидуально с каждым студентом на коллоквиуме и т. п.);

д) проведение самостоятельной работы на 15 минут с последующей самопроверкой и работой над ошибками по каждой ключевой теме;

е) предложение студентам нестандартных задач через телеграмм-чат один раз в неделю для развития интереса к математике.

Имеющийся опыт обучения иностранных студентов позволяет сделать следующие выводы. Положительного эффекта в обучении математике можно достичь за счет систематической обратной связи со студентами, активного применения визуальных средств обучения, использования практики наставничества (метод «равный обучает равного», который не только способствует усвоению учебного материала иностранными студентами, но и полезен для студентов-наставников как будущих педагогов. Облегчить процесс восприятия и запоминания информации иностранными студентами, а также разнообразить образовательную деятельность позволяют авторские электронные курсы, разработанные в системе электронного обучения вуза и специально адаптированные к возможностям иностранных студентов.

Таким образом, достижение результативности в обучении иностранных студентов математике представляет собой комплексную задачу, решение которой предполагает преодоление не только языкового барьера, но и, главным образом, разрыва между «стартовым» уровнем математической подготовки студентов и уровнем, необходимым для освоения математических дисциплин в вузе. Величина этого разрыва индивидуальна для каждого студента. Часто оказывается, что им предстоит освоить сразу два «иностраных» для них языка — русский и язык математики. Это возможно только с помощью качественных учебных и методических материалов и целенаправленной согласованной работы студентов и преподавателя.

Список источников

1. Популярность образовательных программ российских педвузов среди иностранных студентов выросла в полтора раза за последние три года // Минпросвещения России: сайт. 2021. 27 мая [Электронный ресурс]. URL: <https://edu.gov.ru/press/3770/populyarnost-obrazovatelnyh-programm-rossiyskih-pedvuzov-sredi-inostrannyh-studentov-vyroslo-v-polтора-raza-za-poslednie-tri-goda/> (дата обращения: 25.05.2024).
2. О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года : указ Президента РФ от 07.05.2024 № 309 [Электронный ресурс]. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202405070015> (дата обращения: 25.05.2024).
3. **Яковлева Е. В.** Обучение математике иностранных студентов в университете на основе когнитивно-визуального подхода // *Вестник Вятского государственного университета*. 2020. № 1. С. 84–93.
4. **Кочеткова И. В., Мумряева С. М., Егорченко И. В.** Особенности организации самостоятельной работы при обучении математике иностранных студентов в вузе // *Педагогическое образование в России*. 2018. № 8. С. 189–196.
5. **Федорова С.В., Фролова Э.В.** Видеоконтент в структуре электронного учебного курса «Математика» // *Современные обра-*

зовательные web-технологии в реализации личностного потенциала обучающихся: сборник статей Международной научно-практической конференции «Современные образовательные web-технологии в реализации личностного потенциала обучающихся». Арзамас: Арзамасский филиал ННГУ, 2022. С. 288–292.

References

1. The popularity of educational programs of Russian pedagogical universities among foreign students has increased one and a half times over the past three years. *Minprosveshcheniya Rossii: sayt* [Ministry of Education of Russia: website]. 2021. May 27 [Electronic resource]. Available at: <https://edu.gov.ru/press/3770/populyarnost-obrazovatelnyh-programm-rossiyskih-pedvuzov-sredi-inostrannyh-studentov-v> (accessed: 25.05.2024). (In Russ.)
2. *O nacionalnih celyah razvitiya Rossiiskoi Federacii na period do 2030 goda i na perspektivu do 2036 god : ukaz Prezidenta RF ot 07.05.2024 № 309* [On the national development goals of the Russian Federation for the period up to 2030 and for the future up to 2036 : decree of the President of the Russian Federation dated 05/07/2024 No 309] [Electronic resource]. Available at: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202405070015> (accessed: 25.05.2024). (In Russ.)
3. **Yakovleva E. V.** Teaching mathematics to foreign students at the university based on a cognitive-visual approach *Matematicheskii vestnik Vyatskogo gosudarstvennogo universiteta* [Mathematical Bulletin of Vyatka State University]. 2020. No 1. Pp. 84–93. (In Russ.)
4. **Kochetkova I. V., Mumryaeva S. M., Egorchenko I. V.** Features of the organization of independent work in teaching mathematics to foreign students at the university *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii* [Pedagogical education in Russia]. 2018. No 8. Pp. 189–196. (In Russ.)
5. **Fedorova S. V., Frolova E. V.** Video content in the structure of the electronic educational course “Mathematics”. *Sovremennye obrazovatel’nye web-tehnologii v realizacii lichnostnogo potenciala*

obuchayushchikhsya : sbornik statej Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii “Sovremennye obrazovatelnye web-tehnologii v realizacii lichnostnogo potenciala obuchayushchikhsya” [Modern educational web-technologies in the implementation of the personal potential of students : collection of articles from the International scientific and practical conference “Modern educational web-technologies in the implementation of the personal potential of students”]. Arzamas: Arzamas branch of UNN, 2022. Pp. 288–292. (In Russ.)

Сведения об авторах / Information about authors

Сангалова Марина Евгеньевна / Marina E. Sangalova

к.пед.н., доцент, доцент кафедры математики, физики и информатики /
Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor
of the Department of Mathematics, Physics and Computer Science

Арзамасский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет имени Н. И. Лобачевского» / Arzamas branch of the Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education “National Research Nizhny Novgorod State University named after N. I. Lobachevsky”
607220, Россия, Нижегородская область, г. Арзамас, ул. К. Маркса, 36 /
36, K. Marksa st., Arzamas, Nizhny Novgorod region, 607220, Russia

Фёдорова Светлана Владимировна / Svetlana V. Fedorova

к.пед.н., доцент, доцент кафедры дошкольного и начального образования /
Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor
of the Department of Preschool and Primary Education

Арзамасский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет имени Н. И. Лобачевского» / Arzamas branch of the Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education “National Research Nizhny Novgorod State University named after N. I. Lobachevsky”
607220, Россия, Нижегородская область, г. Арзамас, ул. К. Маркса, 36 /
36, K. Marksa st., Arzamas, Nizhny Novgorod region, 607220, Russia

Фролова Эльвира Владимировна / Elvira V. Frolova

к.пед.н., доцент, доцент кафедры дошкольного и начального образования / Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Preschool and Primary Education

Арзамасский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет имени Н. И. Лобачевского» / Arzamas branch of the Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education “National Research Nizhny Novgorod State University named after N. I. Lobachevsky” 607220, Россия, Нижегородская область, г. Арзамас, ул. К. Маркса, 36 / 36, K. Marksa st., Arzamas, Nizhny Novgorod region, 607220, Russia

Статья поступила в редакцию / The article was submitted 14.08.2024

Одобрено после рецензирования / Approved after reviewing 21.09.2024

Принято к публикации / Accepted for publication 07.10.2024