

Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. 2021. Т. 27, № 2. С. 149–153. ISSN 2073-1426

Vestnik of Kostroma State University, 2021, vol. 27, № 2, pp. 149–153. ISSN 2073-1426

Научная статья

УДК 378:51

<https://doi.org/10.34216/2073-1426-2021-27-2-149-153>

## МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ГРАМОТНОСТЬ КАК ВАЖНЫЙ КОМПОНЕНТ ПОДГОТОВКИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ

**Марголина Наталия Львовна**, кандидат физико-математических наук, Костромской государственной университет, Кострома, Россия, [nmargolina@mail.ru](mailto:nmargolina@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-8593-2987>

**Налимова Ирина Владимировна**, кандидат педагогических наук, Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского, Ярославль, Россия, [inalimova@yandex.ru](mailto:inalimova@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0002-0136-9702>

**Аннотация.** В статье анализируется понятие математической грамотности. Формирование математической грамотности членов современного общества является фундаментальной основой для становления грамотности функциональной. В настоящее время не существует единого подхода к трактовке понятия «математическая грамотность», в статье приводятся несколько различных подходов к определению. Опираясь на анализ точек зрения разных ученых, авторы статьи выделяют основные составляющие понятия «математическая грамотность». Таковыми являются: грамотность математической речи, владение математическими понятиями, умение правильно формулировать определения и утверждения, способность применять математику для исследования. В работе дается характеристика перечисленных составляющих математической грамотности. Кроме того, в исследовании впервые сделана попытка сформулировать уровни математической грамотности: речевая, терминологическая, критическая и операционная. В статье приводятся результаты тестирования студентов педагогических направлений подготовки двух вузов: Костромского государственного университета и Ярославского государственного педагогического университета. Задачей тестирования являлась оценка уровня математической грамотности будущих учителей, для которых преподавание математики будет являться частью их профессиональной деятельности. Тест проверял не только знание терминов и умение давать определения, но и умение правильно применять математику для решения практических задач с последующей интерпретацией, а также умение видеть ошибки и неточности в текстах работ учащихся, интернет-источниках и учебных пособиях. Авторы выделили критерии для оценки результатов теста, и по каждому критерию определялся количественный показатель, равный количеству верно выполненных заданий. Невысокие результаты тестирования даже студентов третьего курса показывают актуальность специфических мероприятий, которые могли бы способствовать повышению математической грамотности педагогов.

**Ключевые слова:** математическая грамотность, функциональная грамотность, подготовка учителя, преподавание математики

**Для цитирования:** Марголина Н.Л., Налимова И.В. Математическая грамотность как важный компонент подготовки будущего учителя // Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. 2021. Т. 27, № 2. С. 149–153. <https://doi.org/10.34216/2073-1426-2021-27-2-149-153>

Research Article

## MATHEMATICAL LITERACY AS AN IMPORTANT COMPONENT OF PREPARING A FUTURE TEACHER

**Natalia L. Margolina**, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Kostroma State University, Kostroma, Russia, [nmargolina@mail.ru](mailto:nmargolina@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-8593-2987>

**Irina V. Nalimova**, Candidate of Pedagogical Sciences, Yaroslavl State Pedagogical University named after K.D. Ushinsky, Yaroslavl, Russia, [inalimova@yandex.ru](mailto:inalimova@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0002-0136-9702>

**Abstract.** The article analyzes the concept of mathematical literacy. The formation of mathematical literacy among members of modern society is a fundamental basis for the formation of functional literacy. Currently, there is no single approach to the interpretation of the concept of «mathematical literacy», the article provides several different approaches to the definition. Based on the analysis of the points of view of different scientists, the authors of the article highlight the main components of the concept of «mathematical literacy». These include: literacy of mathematical speech; possession of mathematical concepts; the ability to correctly formulate definitions and statements; the ability to apply mathematics to research. The paper provides a characteristic of the listed components of mathematical literacy. In addition, in this work, for the first time, an attempt

was made to formulate the levels of mathematical literacy – speech, terminological, critical and operational. The article presents the results of testing students in pedagogic areas of training of two universities – Kostroma State University and Yaroslavl State Pedagogic University. The test was aimed at assessing the level of mathematical literacy of future teachers, for whom teaching mathematics will be a part of their professional activities. The test tested not only the knowledge of terms and the ability to give definitions, but also the ability to correctly apply mathematics to solve practical problems with subsequent interpretation, as well as the ability to see errors and inaccuracies in the texts of students' works, Internet sources and teaching aids. The authors identified criteria for assessing the test results and for each criterion; a quantitative indicator was determined equal to the number of correctly completed tasks. The low results of even third-year students show topicality of specific activities that could help improve the mathematical literacy of pedagogues.

**Keywords:** mathematical literacy, functional literacy, teacher training, teaching mathematics

**For citation:** Margolina N.L., Nalimova I.V. Mathematical literacy as an important component of preparing a future teacher. *Vestnik of Kostroma State University. Series: Pedagogy. Psychology. Sociokinetics*, 2021, vol. 27, № 2, pp. 149–153 (In Russ.). <https://doi.org/10.34216/2073-1426-2021-27-2-149-153>

**М**атематическое образование на данном этапе развития общества есть смысл рассматривать как необходимую составляющую подготовки современного специалиста. Задачи такой подготовки – формирование математической культуры и готовности личности к непрерывному самообразованию и практическому применению математических знаний.

Составляющей математической культуры выступает математическая грамотность. В педагогическом словаре [Педагогический энциклопедический словарь: 57] грамотность определяется как степень владения человеком навыками чтения и письма в соответствии с грамматическими нормами родного языка. Грамотность рассматривается в качестве одного из базовых показателей социально-культурного развития населения. Конкретное содержание понятия грамотности исторически изменчиво, имеет тенденцию к расширению с ростом общественных требований к развитию индивида: от элементарных умений читать, писать, считать – к овладению некоторым комплексом различных общественно необходимых знаний и навыков, позволяющих человеку сознательно участвовать в социальных процессах (так называемая функциональная грамотность).

Неотъемлемой составляющей функциональной грамотности является математическая. Термин «математическая грамотность» встречается в различных источниках, анализ которых позволяет сделать вывод об отсутствии единого подхода к раскрытию содержания этого понятия. Например, согласно П.Ю. Батчаевой [Батчаева: 6] в качестве содержания понятия выступают способности учащихся: распознавать проблемы, возникающие в окружающей действительности, которые могут быть решены средствами математики; формулировать эти проблемы на языке математики; решать эти проблемы, используя математические знания и методы; анализировать использованные методы решения; интерпретировать полученные результаты с учетом поставленной проблемы; формулировать и записывать

окончательные результаты решения поставленной проблемы. О.А. Ивашова в работе [Ивашова: 70] рассматривает математическую грамотность как составляющую математической культуры, направленную на осмысленное овладение математическими знаниями и умениями, в том числе общекультурного характера. Она выделяет следующие характеристики, необходимые для успешного формирования математической грамотности: учебно-познавательную мотивацию учащихся; понимание учебного математического материала и умение применять его в различных условиях; умение видеть математические вопросы целостно; умение создавать и использовать простейшие математические модели; правильно применять математический язык, обосновывать свои суждения и действия; умение видеть красоту математики.

Вопросы формирования функциональной математической грамотности будущего учителя начальных классов рассматривались в статье И.В. Налимовой, О.С. Кипятковой [Налимова 2020: 202]. При этом авторами выявлены возможности компетентностного подхода при формировании функциональной математической грамотности [Налимова 2021: 187].

Анализ психолого-педагогической литературы позволил авторам выделить основные составляющие исследуемого понятия: грамотность математической речи, владение математическими понятиями, умение правильно формулировать определения и утверждения, способность применять математику для решения задач в разнообразных практических контекстах и интерпретировать полученные результаты.

Грамотность математической речи предполагает знание правил русского языка и уместное употребление математических терминов. Владение математическими понятиями – это умение раскрыть его содержание и выделить объем. Умение правильно формулировать определения и утверждения требует знаний различных их видов, структуры и формулировок. Применение математики для решения практических задач с последующей интерпретацией результатов осуществляется методами и приемами

математического моделирования. Кипятковой отмечается, что принцип моделирования научных исследований является средством реализации фундаментализации математической подготовки студентов профиля «Начальное образование» [Кипяткова: 91]. Для овладения навыком моделирования реальных процессов с помощью математического аппарата прежде всего необходимо уметь сформулировать данные и требования задачи, стоящей перед исследователем, на язык математики и видеть математические методы и приемы, которые могут использоваться для изучения свойств модели ([Марголина, Матыцина, Ширяев: 124]). Аналогичные идеи высказываются так же в работе А.С. Бабенко и К.Ю. Стрункиной ([Бабенко, Стрункина: 153]).

Подготовка будущих учителей к проведению уроков математики в условиях, предусмотренных образовательным стандартом, связана с необходимостью математически грамотно подходить к содержанию образовательного процесса. В настоящей статье сделана попытка оценить степень готовности студентов направления подготовки «Педагогическое образование» к решению вышеобозначенной задачи.

В исследование были вовлечены студенты первого и третьего курсов очной формы обучения ФГБОУ ВО «Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского» направления подготовки «Педагогическое образование» направленности «Начальное образование» и ФГБОУ ВО «Костромской государственный университет» направления подготовки «Педагогическое образование» направленности «Математика» и направления подготовки «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» направленности «Математика, физика». Для выявления уровня математической грамотности будущих учителей использовались результаты тестирования. Обработка результатов велась по следующим критериям:

1. Речевая математическая грамотность;
2. Терминологическая математическая грамотность;
3. Операционная математическая грамотность;
4. Критическая математическая грамотность.

Студенты при прохождении теста выполняли задания, проверяющие: умение правильно использовать и употреблять математические термины в соответствии с правилами русского языка; умение давать определения разным математическим объектам; знание структуры натурального числа; умение составлять числовое выражение и видеть структуру числового выражения; знание метрической системы мер; умение видеть ошибки и неточности в текстах работ учащихся, интернет-источниках и учебных пособиях.

По каждому критерию оценивался количественный показатель, равный количеству верно выполненных заданий.

Анализ по первому критерию «Речевая математическая грамотность» показал, что большинство тестируемых правильно употребляют и склоняют числительные. Все обучающиеся направленности «Математика, физика» и «Математика», 100 % обучающихся третьего курса направленности «Начальное образование» правильно ответили на вопросы, требующие чтения и склонения числительных, разделения понятий «число» и «цифра». Семь процентов первокурсников направленности «Начальное образование» допустили ошибки в заданиях этой категории.

Задания, требующие чтения числового выражения, вызвало затруднение, связанное со склонением числительных, у 54 % студентов третьего курса и 61 % первокурсников направленности «Начальное образование». Студенты первого курса направленности «Математика и физика» допустили 20 % ошибок, 40 % третьекурсников тоже дали неправильные ответы. Студенты направленности «Математика» допускали ошибки не только в склонении числительных, но и связанные с неправильным употреблением терминов.

Критерий «Терминологическая математическая грамотность» проверялся тремя заданиями теста, предлагающими дать правильное наименование математического объекта. Выполнение задания на название алгебраической записи оказалось успешным для всех студентов третьего курса направления подготовки «Педагогическое образование» ИФМЕН и для 80 % третьекурсников ЯГПУ. Первокурсники КГУ ошиблись с ответом в 27 %, а студенты первого курса ЯГПУ – в 46 % случаев. Название единиц измерения правильно указали все первокурсники и 90 % третьекурсников направленностей «Математика и физика» и «Математика». Студенты направленности «Начальное образование» допустили больше ошибок – 14 % на третьем курсе и 23 % на первом. Верное наименование геометрической величины не смогли указать 20 % и 0,6 % студентов соответственно третьего и первого курса института физико-математических и естественных наук КГУ. Первокурсники педагогического факультета ЯГПУ ошиблись в 7,7 % ответов, а все студенты третьего курса ответили верно.

На проверку критерия «Операционная математическая грамотность» отведены пять заданий теста. Одно из них проверяло знание студентами структуры натурального числа. С этим заданием не справились 20 % и 54 % обучающихся ЯГПУ на третьем и первом курсах соответственно. Неверный ответ дали 0,6 % и 30 % обучающихся первого и третьего курсов Костромского государственного университета. Алгебраические задания, направленные на выявление умения составлять математические выражения и выделять компоненты буквенного выражения, не вы-

звали затруднения у большинства участников теста. Из третьекурсников направлений подготовки ЯГПУ и КГУ 90 % и 83 % соответственно дали верные ответы на вопросы теста. 99,7 % студентов первого курса направленности «Математика» и 92,3 % направленности «Начальное образование» тоже успешно выполнили задания этого типа. Многие студенты не смогли дать верное определение геометрической фигуры «квадрат», лишь 14 % студентов 3-го курса и 15 % студентов 1-го курса ЯГПУ справились с этим заданием, студенты КГУ также показали низкие результаты.

С целью проверки последнего критерия критической математической грамотности предлагалось исправить ошибки в формулировках заданий различных источников. Из 635 ответов студентов обоих вузов только 158 оказались верными, что составляет 25 %.

Обработка результатов теста с помощью критерия Стьюдента на уровне значимости 0,01 не выявила существенных отличий между средним уровнем математической грамотности студентов обоих вузов. При изучении различий в показателях испытуемых по отдельным критериям можно отметить, что «математики» показывают худшие результаты в ответах на вопросы о математических понятиях, относящихся к начальной школе. Студенты направленности «Начальное образование» сравнительно хуже ориентируются в алгебраических и геометрических понятиях.

Можно предположить, что невысокие результаты проведенного исследования связаны с недостатком внимания, уделяемого преподавателями математики и методики преподавания математики вопросам, связанным с владением математическими понятиями, формулировками определений и утверждений. Студентам предлагается мало заданий на применение математических знаний при решении математических задач и интерпретации результатов. Постановка математической речи требует ежедневных усилий со стороны всех участников образовательного процесса.

Результаты диагностики, полученные по итогам тестирования, показали необходимость формирования основных составляющих математической грамотности у студентов педагогических направлений подготовки.

#### Список литературы

Бабенко А.С., Стрункина К.Ю. Применение метода проектов при изучении вероятностно-статистической линии в школе // Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. 2018. Т. 23, № 2. С. 150–154.

Батчаева П.Ю. Устные упражнения как одно из средств формирования математической культу-

ры учащихся 5–11 классов: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Астрахань, 2010. 24 с.

Ивашова О.Ю. Информационные технологии и математическая культура младших школьников // Вестник Герценовского университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. 2008. № 3 (53). С. 70–74.

Князтькова О.С., Ястребов А.В. Укрупненные дидактические единицы как средство реализации принципа фундаментальности в обучении математике // Ярославский педагогический вестник. 2018. № 3. С. 86–93.

Налимова И.В., Князтькова О.С. Компетентный подход к формированию математической грамотности будущих учителей начальных классов // Герценовские чтения. Начальное образование. 2021. Т. 12, № 1. С. 186–189.

Налимова И.В., Князтькова О.С. Некоторые аспекты формирования функциональной математической грамотности будущего учителя начальных классов // Герценовские чтения. Начальное образование. 2020. Т. 11, № 1. С. 197–203.

Марголина Н.Л., Матыцина Т.Н., Ширяев К.Е. Об этапах математического образования в вузе // Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. 2017. Т. 23, № 1. С. 123–125.

Педагогический энциклопедический словарь / гл. ред. Б.М. Бим-Бад. М.: Большая рос. энцикл., 2002, 527 с.

#### References

Babenko A.S., Strunkina K.Ju. *Primenenie metoda proektov pri izuchenii veroyatnostno-statisticheskoy linii v shkole* [Application of the project method in the study of the probabilistic-statistical line in school]. *Vestnik Kostromskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Pedagogika. Psihologiya. Sociokinetika* [Bulletin of the Kostroma State University. Series: Pedagogy. Psychology. Sociokinetics], 2018, vol. 23, № 2, pp. 150–154. (In Russ.)

Batchaeva P.Iu. *Ustnye uprazhneniia kak odno iz sredstv formirovaniia matematicheskoi kul'tury uchashchikhsia 5–11 klassov: avtoref. dis. ... kand. ped. nauk* [Oral exercises as one of the means of forming the mathematical culture of students in grades 5–11: author. dis. ... Cand. ped. sciences]. Astrakhan', 2010, 24 p. (In Russ.)

Ivashova O.Iu. *Informatsionnye tekhnologii i matematicheskaia kul'tura mladshikh shkol'nikov* [Information technologies and mathematical culture of junior schoolchildren]. *Vestnik Gertsenovskogo universiteta. Seriya: Pedagogika. Psikhologiya. Sotsiokinetika* [Bulletin of Herzen University. Series: Pedagogy. Psychology. Sociokinetics], 2008, № 3 (53), pp. 70–74. (In Russ.)



Kipyatkova O.S., Yastrebov A.V. *Ukrupnennie didakticheskie edinici kak sredstvo realizacii principa fundamentalnosti v obuchenii matematike* [Enlarged didactic units as a means of implementing the fundamental principle in teaching mathematics]. *Yaroslavskii pedagogicheskii vestnik* [Yaroslavl Pedagogical Bulletin], 2018, № 3, pp. 86–93. (In Russ.)

Nalimova I.V., Kipyatkova O.S. *Kompetentnostnii podhod k formirovaniyu matematicheskoi gramotnosti buduschih uchitelei nachalnih klassov* [Competence-based approach to the formation of mathematical literacy of future primary school teachers]. *Gercenovskie chteniya. Nachalnoe obrazovanie* [Herzen readings. Primary education], 2021, vol. 12, № 1, pp. 186–189. (In Russ.)

Nalimova I.V., Kipyatkova O.S. *Nekotore aspekti formirovaniya funkcionalnoi matematicheskoi gramotnosti buduschego uchitelya nachalnih klassov* [Some aspects of the formation of functional mathematical literacy of the future primary school teacher]. *Gercenovskie chteni-*

*ya. Nachalnoe obrazovanie* [Herzen readings. Primary education], 2020, vol. 11, № 1, pp. 197–203. (In Russ.)

Margolina N.L., Matycina T.N., Shirjaev K.E. *Ob etapah matematicheskogo obrazovaniya v vuze* [On the stages of mathematical education in the university]. *Vestnik Kostromskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Pedagogika. Psihologiya. Sociokinetika* [Bulletin of the Kostroma State University. Series: Pedagogy. Psychology. Sociokinetics], 2017, vol. 23, № 1, pp. 123–125. (In Russ.)

*Pedagogicheskii entsiklopedicheskii slovar'* [Pedagogical encyclopedic dictionary], ed. by B.M. Bim-Bad. M., Bol'shaia ros. entsikl., 2002, 527 p. (In Russ.)

*Статья поступила в редакцию 08.02.2021; одобрена после рецензирования 26.03.2021; принята к публикации 14.05.2021.*

*The article was submitted 08.02.2021; approved after reviewing 26.03.2021; accepted for publication 14.05.2021.*