

УДК 372.851

<https://doi.org/10.23951/1609-624X-2024-5-147-156>

Образовательные модели формирования математической грамотности

Сергей Викторович Щербатых¹, Олег Константинович Подлипский²

¹ *Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, Елец, Russian Federation, rector@elsu.ru*

² *Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет), Долгопрудный, Russian Federation, ok@phystech.edu*

Аннотация

Функциональная грамотность рассматривается как системный образовательный результат основного общего образования, направленный на социализацию обучающего посредством решения реальных проблем с использованием предметных и метапредметных знаний. Структура функциональной грамотности представлена набором компонентов: читательская, естественно-научная, математическая, финансовая грамотность, критическое и креативное мышление. Формирование совокупности этих компонентов требует проектирования в рамках образовательной организации соответствующей мотивирующей среды, которая включает в себя социальные, культурные, а также специально организованные психолого-педагогические условия. Проектирование мотивирующей образовательной среды является результатом деятельности педагогической команды школы, которая принимает это как стратегическую задачу и решает ее совместными усилиями. Математическая грамотность определяется как способность к решению реальных проблем посредством выполнения комплекса действий: проведение математических рассуждений, а также формулирование, применение и интерпретирование. Процесс формирования математической грамотности может осуществляться в разнообразных формах: урок, практикум, внеурочная и проектная деятельность и др. Каждая из них имеет свои специфические особенности. Так, на уроках обеспечивается освоение конкретного математического содержания и демонстрация его использования для решения жизненных задач. На практикуме, который служит дополнением уроков математики, делается акцент на овладение учащимися методом математического моделирования, для чего используются различные способы представления данных: текстовый, графический, табличный, фото, рисунок и др. Также при проведении практикума есть больше возможностей сочетать индивидуальную, групповую и коллективную формы работы. Внеурочная деятельность, которая характеризуется широким спектром различных форм обучения, также может продуктивно использоваться в процессе формирования математической грамотности. В зависимости от возраста, это может быть кружок, факультатив и др. Еще одним вариантом модели формирования математической грамотности выступает учебное проектирование, когда учащиеся самостоятельно решают некоторую проблему с использованием комплекса предметных знаний под руководством учителя. Проектные работы могут выполняться как индивидуально, так и в группе, включать как учащихся одного возраста, так и разного. Проектная деятельность позволяет выстраивать продуктивную коммуникацию между обучающимися, формировать навыки командной работы. Проектная деятельность позволяет организовывать различные межпредметные проекты, где соединяются различные типы функциональной грамотности.

Ключевые слова: функциональная грамотность, математическая грамотность, образовательные модели, социализация для обучения

Для цитирования: Щербатых С. В., Подлипский О. К. Образовательные модели формирования математической грамотности // Вестник Томского государственного педагогического университета (TSPU Bulletin). 2024. Вып. 5 (235). С. 147–156. <https://doi.org/10.23951/1609-624X-2024-5-147-156>

Educational models of mathematical literacy development

Sergey V. Shcherbatykh¹, Oleg K. Podlipskiy²

¹ *Bunin Yelets State University, Yelets, Russian Federation, rector@elsu.ru*

² *Moscow Institute of Physics and Technology, Dolgoprudny, Russian Federation, ok@phystech.edu*

Abstract

Functional literacy is considered as a systemic educational result of basic general education, aimed at socializing the teacher through solving real problems using subject and meta-subject knowledge. The structure of functional literacy is represented by a set of components: reading, natural science, mathematics, financial, critical and creative

thinking. The formation of a set of these components requires the design within an educational organization of an appropriate motivating environment, which includes social, cultural, as well as specially organized psychological and pedagogical conditions. Designing a motivating educational environment is the result of the activities of the school's teaching team, which accepts this as a strategic task and solves it through joint efforts. Mathematical literacy is defined as the ability to solve real-world problems through a set of activities: conducting mathematical reasoning, as well as formulating, applying and interpreting. The process of developing mathematical literacy can be carried out in various forms: lesson, workshop, extracurricular and project activities, etc. Each of them has its own specific features. Thus, the lessons provide mastery of specific mathematical content and demonstration of its use to solve life problems. The workshop, which serves as a complement to mathematics lessons, places emphasis on students mastering the method of mathematical modeling, for which various methods of presenting data are used: text, graphic, tabular, photo, drawing, etc. Also, when conducting a workshop, there are more opportunities to combine individual, group and collective form of work. Extracurricular activities, which are characterized by a wide range of different forms of learning, can also be productively used in the process of developing mathematical skills. Depending on age, this could be a club, an elective, etc. Another variant of the model for the formation of mathematical literacy is educational design, when students independently solve a certain problem using a set of subject knowledge under the guidance of a teacher. Project work can be carried out either individually or in a group, including students of the same age and of different ages. Project activities allow you to build productive communication between students and develop teamwork skills. Project activities allow you to organize various interdisciplinary projects where different types of functional literacy are combined.

Keywords: *functional literacy, mathematical literacy, educational models, socialization for learning*

For citation: Shcherbatykh S. V., Podlipskiy O. K. Obrazovatel'nye modeli formirovaniya matematicheskoy gramotnosti [Educational models of mathematical literacy development]. Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta – Tomsk State Pedagogical University Bulletin, 2024, vol. 5 (235), pp. 147–156 (in Russian). <https://doi.org/10.23951/1609-624X-2024-5-147-156>

В последние десятилетия наблюдается усиление социализирующей роли современного образования как ведущего фактора адаптации личности в современном мире, который характеризуется высокой степенью неопределенности и турбулентности. Социализацию школьника мы рассматриваем в интерпретации И. Г. Бозиной как сформированность у него социальных норм, установок, ценностей, образцов поведения, а также интеллектуальное, личностное развитие индивидуальных свойств человека, саморазвитие и самореализацию в обществе, которое происходит во взаимодействии с окружающей средой в процессе усвоения, принятия и воспроизводства социального опыта [1].

Ориентация на социализацию личности в образовательном процессе выдвинула задачу повышения у подрастающего поколения функциональной грамотности, которая в настоящее время рассматривается как один из ключевых образовательных результатов и включена в действующий Федеральный государственный образовательный стандарт [2] и Федеральную образовательную программу основного общего образования [3]. На языке компетентностного подхода функциональная грамотность может быть определена как совокупность компетенций, обеспечивающих готовность и способность личности адаптироваться к окружающему миру и действовать в условиях неопределенности и турбулентности.

В методической литературе функциональная грамотность представлена набором компонентов:

читательская, естественно-научная, математическая, финансовая, критическое и креативное мышление [4]. При этом функциональная грамотность выступает не как совокупность отдельных компонентов, а как системный образовательный результат в силу ее социализирующей функции, которая может быть реализована только при достижении совокупного эффекта [5]. Решение этой задачи требует проектирования в рамках образовательной организации соответствующей мотивирующей среды.

Образовательная среда характеризуется как совокупность социальных, культурных, а также специально организованных психолого-педагогических условий. В результате взаимодействия этих условий с индивидом происходит становление личности. Под мотивирующей образовательной средой будем понимать среду творческого типа, которая активизирует имеющиеся у детей мотивы учения, предоставляет им возможности для достижения учебной цели, эмоционально подкрепляет актуализированные мотивы [6].

Проектирование мотивирующей образовательной среды обеспечивается совместными усилиями педагогической команды школы, которая принимает это как стратегическую задачу и прилагает совместные усилия для ее решения. В концепции образовательной среды, разработанной В. А. Ясвиным, для обеспечения развивающего эффекта должны присутствовать три структурных компонента: пространственно-предметный, социальный и психодидактический:

1) пространственно-предметный – это помещения для занятий и вспомогательных служб, здание в целом, прилегающая территория и т. п.;

2) социальный – это характер взаимоотношений всех субъектов образовательной деятельности (учащихся, педагогов, родителей, администраторов и др.);

3) психодидактический – содержание и методы обучения, обусловленные психологическими целями построения образовательного процесса [7].

Такая структура должна распространяться не только на образовательный процесс в целом, но и на процесс формирования математической грамотности, для организации которого могут быть использованы различные образовательные модели.

Математическая грамотность – это «способность индивидуума проводить математические рассуждения и формулировать, применять, интерпретировать математику для решения проблем в разнообразных контекстах реального мира» [8]. В современной школе существует многообразие форм образовательной деятельности, в рамках которых может осуществляться формирование математической грамотности: урок, практикум, внеурочная и проектная деятельность и др. [9, 10]. Рассмотрим их как модели, которые обладают рядом особенностей, дополняют и обогащают процесс формирования математической грамотности.

Урок играет особую роль в формировании математической грамотности, так как обеспечивает освоение конкретного математического содержания и демонстрацию его использования для решения жизненных задач.

В процессе формирования математических понятий рекомендуется учитывать следующее обстоятельство: при описании каких процессов, явлений и ситуаций эти понятия могут быть использованы. Так, арифметическая и геометрическая прогрессии могут рассматриваться как из-

менения в различных процессах, например популяции животных или накоплений на банковском вкладе. При этом следует обращать внимание учащихся, что математическое описание – это есть моделирование ситуации, в процессе которого мы абстрагируемся от некоторых свойств рассматриваемого процесса, которые принимаем как незначимые.

При решении текстовых арифметических задач необходимо показать их связь с заданиями по формированию математической грамотности. Так, в качестве методического приема может быть использована трансформация текстовой задачи в задание по формированию математической грамотности посредством добавления контекста, дополнения и изменения вопросов текстовой задачи. Так, вместо традиционных вопросов типа «Сколько потребуется...» можно использовать вопросы «Хватит ли...».

Также могут быть использованы задания из открытых источников – банков заданий. В качестве примера приведем задачу из учебника авторов Ю. Н. Макарычева, Н. Г. Миндюка, К. И. Нешкова и С. Б. Суворова [11] и рис. 1 и аналогичную задачу из открытого банка заданий по формированию математической грамотности [12], в которой используется тот же математический аппарат, но при этом у учащихся возникает наглядная картина движения, которая помогает понять, как работает в этой ситуации математический аппарат (рис. 2, 3).

Полезно будет выделение из задания по формированию математической грамотности совокупности текстовых задач, а также составление текстовых задач по заданному контексту. Например, учащимся предлагается следующий контекст: «Социологами было проведено исследование среди 320 случайно выбранных респондентов, чтобы выяснить распределение туристов по возрасту и полу. На рис. 4 представлены результаты проведенного опроса.

356. Турист вышел с турбазы A в направлении железнодорожной станции B . На рисунке 65 дан график зависимости пути, пройденного туристом, от времени движения. Выясните: а) какое время затратил турист на путь из A в B ; б) с какой средней скоростью двигался турист; в) сколько минут он затратил на первый привал и сколько затратил на второй привал; г) сколько километров турист прошёл за первый час движения и сколько за последний; д) какое время было затрачено туристом на первые 8 км и какое на последующие 8 км.

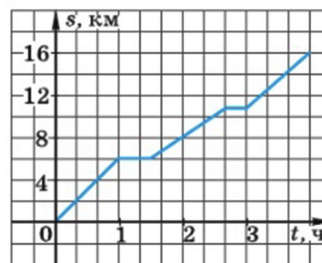


Рис. 65

Рис. 1. Пример задачи из учебника по алгебре [10]

ДОРОГА ДО ДАЧИ

Всем хорошо известно, как важны хорошие дороги, по которым можно в кратчайшие сроки перевозить необходимые грузы и перемещаться пассажирам.

На автомобильной трассе М4 «Дон» в пределах Московского региона ввели в эксплуатацию три скоростных участка, на которых можно развивать скорость до 130 км/час.



Скоростные участки трассы расположены от Москвы:

первый – от отметки 51 км до отметки 71 км;

второй – от отметки 76 км до отметки 103 км,

третий – от отметки 113 км до отметки 120 км.

В субботу семья Ивановых выехала на автомобиле на дачу, которая расположена в 120 км от Москвы. В 8 ч утра они начали движение по трассе «Дон» и воспользовались скоростными её участками.

График их движения по трассе изображён на рисунке.

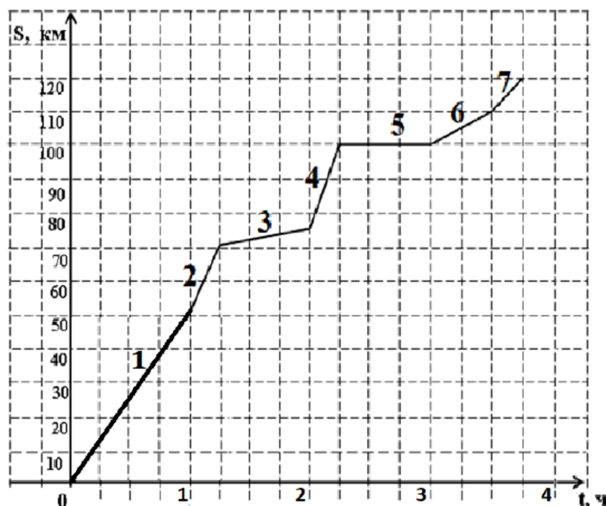


Рис. 2. Задача из открытого банка заданий по формированию математической грамотности [12]

1. Определите, какие утверждения относительно характеристик движения автомобиля с дачниками являются верными.

- ☐ Скоростные участки трассы обозначены на графике цифрами 2, 4 и 7.
- ☐ До первого скоростного участка трассы семья доехала за 45 минут.
- ☐ За второй час поездки Ивановы проехали примерно 75 км.
- ☐ Ивановы приехали на дачу в 12.00.

2. Опишите, что могло произойти на 100-м километре трассы. Ответ поясните.

Ответ: _____

3. На участке трассы от отметки 71 км до отметки 76 км идут дорожные работы по соединению двух первых скоростных участков в единый скоростной участок. За какое наименьшее время можно будет преодолевать этот объединённый скоростной участок после завершения дорожных работ?

Ответ дайте в минутах.

Рис. 3. Задача из открытого банка заданий по формированию математической грамотности [12]

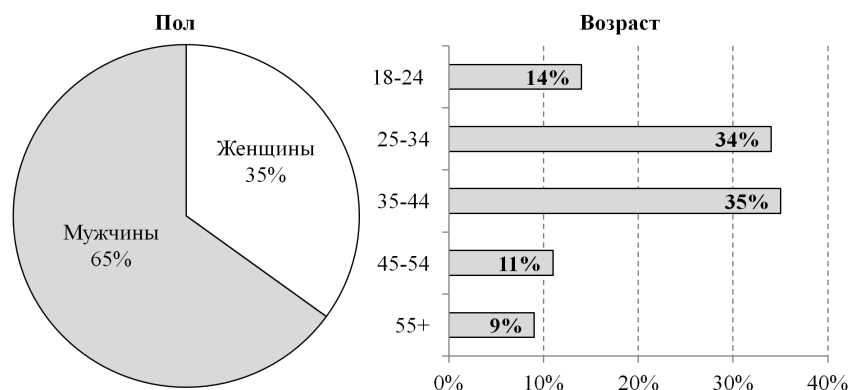


Рис. 4. Результаты социологического опроса

Опишите возможные события и вычислите вероятности их появления.

Примерами вопросов таких задач могут быть следующие:

- определить вероятность выбора респондентом женщины;
- определить вероятность выбора респондента возрастом до 24 лет включительно;
- определить вероятность выбора респондента возрастом не старше 44 лет;
- определить вероятность не выбрать респондентом женщину не моложе 55 лет.

На практикуме, который используется в ряде школ и служит дополнением уроков математики, есть возможность больше времени посвятить непосредственно математическому моделированию как ведущему методу в решении заданий по формированию математической грамотности [13, 14]. При этом следует использовать различные способы представления данных: текстовый, графический, табличный, фото, рисунок и др. Также при проведении практикума удобно сочетать ин-

дивидуальную, групповую и коллективную формы работы, что в условиях урока часто бывает затруднительно сделать. Учащимся может быть предложено комплексное задание с общим контекстом (проблемой) и несколькими вопросами, которые предлагаются различным группам учащихся. Обсуждение этих вопросов позволяет рассмотреть проблему с различных сторон. Примером таких контекстов может быть, в частности, рациональное планирование семейного бюджета (вопросы: доходы, расходы, льготы, налоги и др.). Приведем пример такого задания.

В семье Димы очень бережно хранят память о прошлом семьи. Родители часто рассказывают историю его семьи, показывают фотографии предков. Рассказы родителей очень заинтересовали Диму и его сестру Олю, и они решил составить генеалогическое дерево своей семьи до пятого колена. В этом им помогли родители. Вместе они разобрали семейный архив и опросили своих родственников. Вот такое генеалогическое дерево у них получилось (рис. 5).

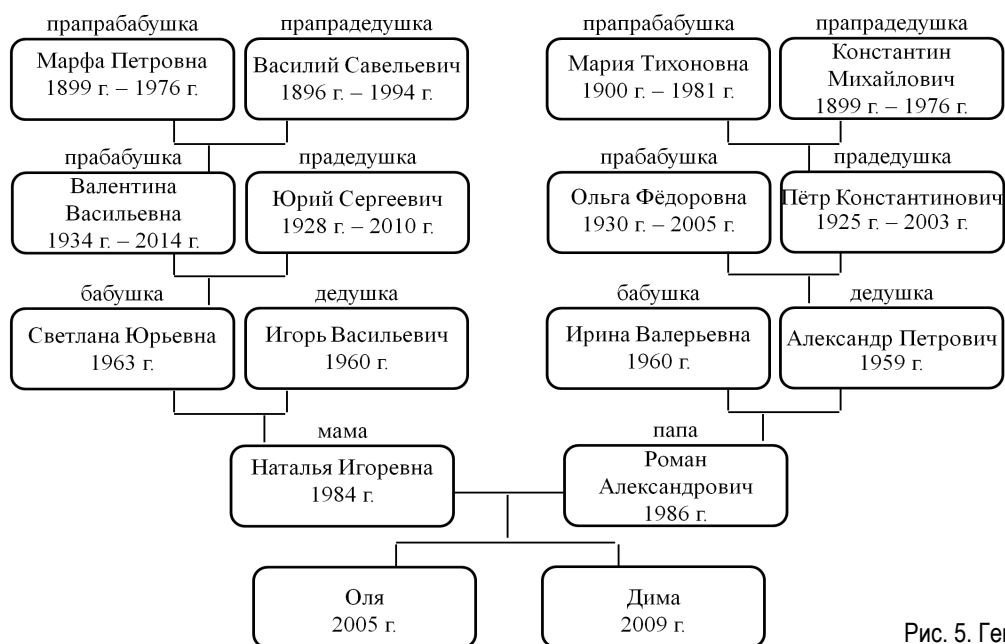


Рис. 5. Генеалогическое дерево

Вопрос 1

Составь табл. 1 и распредели членов семьи Димы в соответствии с веком, в котором они родились. Найди среди членов семьи долгожителя.

Таблица 1

Распредели членов семьи Димы в соответствии с веком рождения

XIX век	XX век	XXI век

Вопрос 2

Родственники семьи Димы проживают в разных городах России и за рубежом. В табл. 2 даны годы основания городов, в которых живут родственники Димы. Определи, сколько лет каждому городу, и запиши данные в таблицу. Какой из этих городов самый древний?

Таблица 2

Годы основания городов

Город	Год основания	Сколько лет городу
Москва	1147 г.	
Псков	903 г.	
Красноярск	1628 г.	
Дербент	15 г.	
Рим	753 г. до н.э.	
Феодосия	600 г. до н.э.	
Афины	4000 г. до н.э.	
Орёл	1566 г.	
Челябинск	1736 г.	
Нижний Новгород	1221 г.	

В настоящее время особое внимание уделяется внеурочной деятельности учащихся, которая является неотъемлемой частью образовательного процесса в школе. В соответствии с новым ФГОС достижение результатов в образовательной деятельности возможно не только на уроках, но и во внеурочное время. Под внеурочной деятельностью, согласно Федеральной образовательной программе основного общего образования, следует понимать образовательную деятельность, направленную на достижение планируемых результатов освоения основной образовательной программы, осуществляемую в формах, отличных от урочной. Внеурочная деятельность является неотъемлемой и обязательной частью основной общеобразовательной программы.

Системная организация внеурочной деятельности играет важную роль в раскрытии талантов и способностей каждого ученика, способствуя их самосовершенствованию и активному участию. Внеурочная деятельность, включенная в ФГОС, позволяет реализовать требования стандарта в полной мере, развивая личностные характери-

стики и социализацию учащихся, а также требует от учителя высокого уровня профессионального мастерства, контактности и доброжелательности.

Внеурочная деятельность является важным аспектом образовательного процесса, так как способствует развитию разносторонних интересов учащихся, повышает их мотивацию к учебе, а также формирует навыки самостоятельной работы и коммуникации. Это дополнительный учебный процесс, который проводится вне рамок обычных уроков.

Для организации внеурочной деятельности необходимо создать конкретную программу, которая должна быть связана с учебной программой. Рассмотрим основные особенности организации внеурочной деятельности:

Целеполагание. Четко определяются цели и задачи внеурочной деятельности, такие как развитие интересов и способностей учащихся, формирование коммуникативных и социальных навыков, развитие творчества и т. д.

Разнообразие форм и видов. Внеурочная деятельность может включать различные формы и виды занятий, такие как кружки, секции, клубы, мастер-классы, лекции, экскурсии и др.

Учет интересов и возрастных особенностей учащихся. Предлагается деятельность, которая соответствует интересам и возрастным особенностям учеников, чтобы стимулировать их участие и развитие.

Индивидуальный подход. Учитываются индивидуальные особенности каждого ученика, включая их предпочтения, способности и уровень подготовки, чтобы обеспечить максимальную эффективность внеурочной деятельности [15].

В современной отечественной школе внеурочная деятельность по математике реализуется через множество различных форм обучения. Важно отметить, что любая из них, будь то математический кружок, факультатив или математическая неделя, несет в себе познавательную функцию. Это означает, что данные формы обучения помогают учащимся углубить свои знания в математике и расширить кругозор.

Рассмотрим некоторые формы внеурочной деятельности, которые могут в том числе способствовать формированию математической грамотности обучающихся.

Математический кружок, который может быть использован в работе с учащимися 5–6-х классов, объединяет учащихся из одного или нескольких классов, которые проявляют особый интерес к математике, и предоставляет возможность для учащихся развивать математическое мышление и способности в этой области знаний. Программа кружка может включать также прак-

тико-ориентированные задания, близкие по своему содержанию к заданиям по формированию математической грамотности, при этом в процессе их решения учащиеся осваивают нестандартные способы рассуждений. Данный возраст наиболее благоприятный для сочетания процессов формирования математической грамотности и развития математических способностей обучающихся, так как практико-ориентированные задачи способны вызвать у учащихся познавательный интерес, который впоследствии может перерасти в увлечение математикой как наукой.

Приведем пример задачи Муниципального этапа ВОШ в Московской области 2002–2003 учебного года для обучающихся 6-го класса (рис. 6).

Факультатив является необязательным учебным курсом, который выбирает сам ученик для более детального изучения тех вопросов математики, которые ему наиболее интересны и акту-

альны. Программа факультатива, обеспечивающая формирование математической грамотности у учащихся 7–9-х классов, может быть построена на основе профориентационного содержания. Для этого необходимо выявить интересы учащихся к той или иной деятельности и подобрать соответствующие профессионально ориентированные задачи [16]. Использование профессионально ориентированных задач открывает возможности интеграции математического содержания, активного использования элементов теории вероятностей и статистики, что позволяет учащимся формировать у школьников аналитические умения, связанные с выявлением закономерностей, прогнозированием, поиском оптимальных решений и др.

Примером задания по формированию математической грамотности профориентационного содержания может быть следующее [17] (рис. 7).

В замке 81 комната (см. рис.), между любыми двумя соседними из которых имеется дверь. Стража обходит с дозором замок, проходя через некоторые комнаты и заглядывая в некоторые комнаты, но не заходя в них. Начало обхода отмечено стрелкой. Через одну и ту же комнату можно проходить дважды.

Как страже осуществить обход замка, чтобы пройти через 32 комнаты и заглянуть в 49 комнат?

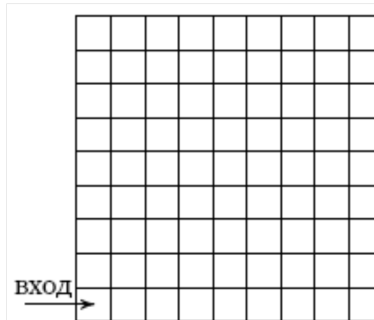


Рис. 6. Пример задачи Муниципального этапа ВОШ в Московской области 2002–2003 учебного года для обучающихся 6-го класса



АВТОРСКИЙ ГОНОРАР

Ольге 14 лет. Она очень любит сочинять детские сказки. Она показала свои работы учителю литературы, и та посоветовала ей послать их в издательство, которое специализируется на выпуске книг для детей. Ольга последовала совету учителя и получила от издательства предложение опубликовать её сказки.

Издательство заключило с Ольгой договор и выплатило ей гонорар в размере 35 000 р. Ольга хочет потратить часть гонорара, а часть положить на счёт в банк, чтобы накопить нужную сумму на новый телефон.

Вопрос

Ольга хочет потратить 5000 р. на покупку одежды, а на оставшиеся деньги купить новый телефон. Модель телефона, которую выбрала Ольга, стоит 32 000 р. Для того чтобы получить недостающую сумму, Ольга решила 30 000 р. положить в банк под 7 % годовых при ежемесячном начислении процентов или под 9 % на год. В этом случае при досрочном снятии суммы вклада проценты по нему не начисляются. Какой вариант вы считаете наиболее предпочтительным для Ольги с учётом того, что цена на новую модель телефона обычно снижается каждые полгода не менее чем на 3 %?

Рис. 7. Пример задания по формированию математической грамотности профориентационного содержания

Дополнительная образовательная деятельность также может осуществляться в форме учебного проектирования, когда учащиеся самостоятельно работают под руководством учителя по выбранной теме. Цель этого вида работы – самостоятельное решение некоторой проблемы с использованием комплекса предметных знаний. Проектные работы могут выполняться как индивидуально, так и в группе, включать как учащихся одного возраста, так и разного. Проектная деятельность позволяет выстраивать продуктивную коммуникацию между обучающимися, формировать навыки командной работы. В ходе выполнения проекта реализуется связь теории и практики.

Проектная деятельность позволяет организовать различные межпредметные проекты, где соединяются различные типы функциональной грамотности. Так, в рамках одного учебного проекта можно продуктивно сочетать математическую и финансовую грамотность, так как компетенции в области финансовой грамотности включают в себя умения применять математический аппарат. Приведем некоторые темы для таких проектов: «Бюджет моей семьи»; «Бизнес-план предприятия»; «Выгодно ли жить в кредит?»; «Деньги

любят счет, или Элементы финансовой математики (проценты, кредиты, вклады)»; «Детская банковская карта: плюсы и минусы»; «Рациональное использование ресурсов»; «Почему здоровое питание – это выгодно».

Приведенными моделями не ограничивается весь спектр возможностей для формирования математической грамотности, можно еще также использовать разнообразные игры, как ролевые, в которых учащиеся осваивают социальные роли, так и деловые, которые помогают познакомиться с деятельностью. Следует также упомянуть почти забытое создание математических газет, которые в условиях цифровизации могут иметь новое воплощение как электронный ресурс, на котором возможно размещать различные задания по математической грамотности, совмещая их с информацией о разных сферах деятельности применения математики.

Таким образом, необходимо отметить, что формирование математической грамотности – это непрерывный процесс, который позволяет не только лучше понять математику, увидеть ее потенциал в решении широкого круга проблем, но и обогатить социальный опыт обучающихся.

Список источников

1. Бозина И. Г. Социализация старших школьников в условиях образовательного учреждения: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Кемерово, 2007. 23 с.
2. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31.05.2021 № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» (с изм. на 8.11.2022). URL: <https://docs.cntd.ru/document/607175848?ysclid=lrkjslifet808395632> (дата обращения: 20.02.2024).
3. Приказ Минпросвещения России от 18.05.2023 № 370 «Об утверждении федеральной образовательной программы основного общего образования» // Судебные и нормативные акты РФ. URL: <https://sudact.ru/law/prikaz-minprosveshcheniia-rossii-ot-18052023-n-370/> (дата обращения: 20.02.2024).
4. Рабочая программа курса внеурочной деятельности «Функциональная грамотность: учимся для жизни». URL: https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/ВУД_Программа-курса-внеурочной-деятельности.-Функциональная-грамотность-ООО_Новая.pdf?ysclid=ls909ldpt936704497 (дата обращения: 20.02.2024).
5. Денищева Л. О., Савинцева Н. В., Сафуанов И. С., Ушаков А. В., Чугунов В. А., Семеняченко Ю. А. Особенности формирования и оценки математической грамотности школьников // Science for Education Today. 2021. Т. 11, № 4. С. 113–135.
6. Агаханов Х., Щербатых С. Формирование мотивирующей образовательной среды развития математически одаренных школьников // Вестник Томского государственного педагогического университета (TSPU Bulletin). 2017. Вып. 12 (189). С. 134–138. doi: 10.23951/1609-624X-2017-12-134-138 (дата обращения: 20.02.2024).
7. Ясвин В. А. Школьное средоведение и педагогическое средотворение. Экспертно-проектный практикум. М.: Просвещение, 2020. 142 с.
8. Рослова Л. О., Краснянская К. А., Квитко Е. С. Концептуальные основы формирования и оценки математической грамотности // Отечественная и зарубежная педагогика. 2019. Т. 1, № 4 (61). С. 58–79.
9. Развитие математической грамотности на основе предметного и межпредметного содержания: метод. пособие для учителя / Т. В. Расташанская, Т. Ф. Сергеева, М. В. Шабанова, М. С. Попов. URL: <https://pkiro.ru/wp-content/uploads/2022/03/matematiceskaya-gramotnost.pdf?ysclid=ls9hv4145694080347> (дата обращения: 20.02.2024).
10. Подлипский О. К. Функциональная грамотность как направление развития математического образования в школе // Мир науки, культуры, образования. 2020. № 6 (85). С. 104–106.

11. Математика. Алгебра: 7-й класс: базовый уровень: учебник / Ю. Н. Макарычев, Н. Г. Миндюк, К. И. Нешков, С. Б. Суворов; под ред. С. А. Теляковского. М.: Просвещение, 2023. 255 с.
12. Рослова Л. О., Квитко Е. С., Денищева Л. О., Карамова И. И. Проблема формирования способности «применять математику» в контексте уровней математической грамотности // Отечественная и зарубежная педагогика. 2020. Т. 2, № 2 (70). С. 74–99.
13. Махмутова Л. Г. Практикум по методике обучения математике в начальной школе: учебное пособие. Челябинск: Южно-Урал. гос. гуманитар.-пед. ун-т, 2020. 194 с.
14. Использование практико-ориентированного подхода в обучении математике: метод. рекомендации / сост. Т. В. Шаховал. Южно-Сахалинск: ИРОСО, 2020. 24 с.
15. Кондаурова И. К. Обучение, воспитание и развитие математически одаренных учащихся. Саратов: Изд-во Саратовского ун-та. 2018. 158 с.
16. Алексеевнина А. К. К вопросам непрерывного образования инженерных кадров: необходимость формирования функциональной грамотности школьников на уроках физики и математики // Инженерное образование. 2022. № 32. С. 7–16. doi: 10.54835/18102883_2022_32_1 (дата обращения: 20.02.2024).
17. Сергеева Т. Ф. Финансовая грамотность. В поисках финансового равновесия: 6–8-е классы: тренажер: учебное пособие. М.: Просвещение, 2023. 127 с.

References

1. Bozina I. G. *Sotsializatsiya starshikh shkol'nikov v usloviyakh obrazovatel'nogo uchrezhdeniya. Avtoref. dis. ... kand. ped. nauk* [Socialization of senior schoolchildren in an educational institution. Abstract of thesis ... cand. ped. sci.]. Kemerovo. 2007. 23 p. (in Russian).
2. *Prikaz Ministerstva prosveshcheniya Rossiyskoy Federatsii ot 31.05.2021 № 287 "Ob utverzhdenii federal'nogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo standarta osnovnogo obshchego obrazovaniya"* (s izm. na 8.11.2022) [Order of the Ministry of Education of the Russian Federation dated May 31, 2021 No. 287 "On approval of the federal state educational standard of basic general education" (as amended on November 8, 2022)] (in Russian). URL: <https://docs.cntd.ru/document/607175848?ysclid=lrkjslifet808395632> (accessed 20 February 2024).
3. *Prikaz Minprosveshcheniya Rossii ot 18.05.2023 № 370 "Ob utverzhdenii federal'noy obrazovatel'noy programmy osnovnogo obshchego obrazovaniya"* [Order of the Ministry of Education of Russia dated May 18, 2023 No. 370 "On approval of the federal educational program of basic general education"]. *Sudebnye i normativnye akty RF* [Judicial and normative acts of the Russian Federation] (in Russian). URL: <https://sudact.ru/law/prikaz-minprosveshcheniia-rossii-ot-18052023-n-370/> (accessed 20 February 2024).
4. *Rabochaya programma kursa vneurochnoy deyatel'nosti "Funktsional'naya gramotnost': uchimsya dlya zhizni"* [Work program of the extracurricular activity course "Functional literacy: learning for life"] (in Russian). URL: https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/VUD_Programma-kursa-vneurochnoj-deyatel'nosti.-Funktsional'naya-gramotnost'-OOO_Novaya.pdf?ysclid=lsw909ldpt936704497 (accessed 20 February 2024).
5. Denishcheva L. O., Savintseva N. V., Safuanov I. S., Ushakov A. V., Chugunov V. A., Semenyachenko Yu. A. Osobennosti formirovaniya i otsenki matematicheskoy gramotnosti shkol'nikov [Peculiarities of formation and assessment of schoolchildren's mathematical literacy]. *Science for Education Today*, 2021, vol. 11, no. 4, pp. 113–135 (in Russian).
6. Agakhanov N., Shcherbatykh S. Formirovaniye motiviruyushchey obrazovatel'noy sredy razvitiya matematicheski odarennykh shkol'nikov [Formation of a motivating educational environment for the development of mathematically gifted schoolchildren]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta – Tomsk State Pedagogical University Bulletin*, 2017, vol. 12 (189), pp. 134–138 (in Russian). doi: 10.23951/1609-624X-2017-12-134-138 (accessed 20 February 2024).
7. Yasvin V. A. *Shkol'noye sredovedeniye i pedagogicheskoye sredotvoreniye. Ekspertno-proektnyy praktikum* [School environmental studies and pedagogical environment creation. Expert design educational aid]. Moscow, Prosveshcheniye Publ., 2020. 142 p. (in Russian).
8. Roslova L. O., Krasnyanskaya K. A., Kvitko E. S. Kontseptual'nye osnovy formirovaniya i otsenki matematicheskoy gramotnosti [Conceptual foundations of the formation and assessment of mathematical literacy]. *Otechestvennaya i zarubezhnaya pedagogika*, 2019, vol. 1, no. 4 (61), pp. 58–79 (in Russian).
9. Rastashanskaya T. V., Sergeeva T. F., Shabanova M. V., Popov M. S. *Razvitiye matematicheskoy gramotnosti na osnove predmetnogo i mezhpredmetnogo soderzhaniya: metodicheskoye posobiye dlya uchitelya* [Development of mathematical literacy

- based on subject and interdisciplinary content: a methodological manual for teachers] (in Russian). URL: <https://pkiro.ru/wp-content/uploads/2022/03/matematiceskaya-gramotnost.pdf?ysclid=ls9hv4l45694080347> (accessed 20 February 2024).
10. Podlipskii O. K. Funktsional'naya gramotnost' kak napravleniye razvitiya matematicheskogo obrazovaniya v shkole [Functional literacy as a direction for the development of mathematical education in school]. *Mir nauki, kul'tury i obrazovaniya – World of science, culture, education*, 2020, no. 6 (85), pp. 104–106 (in Russian).
 11. *Matematika. Algebra: 7-y klass: bazovyy uroven': uchebnik* [Mathematics. Algebra: 7th grade: basic level: textbook]. Yu. N. Makarychev, N. G. Mindyuk, K. I. Neshkov, S. B. Suvorov; pod red. S. A. Telyakovskogo. Moscow, Prosveshcheniye Publ., 2023. 255 p. (in Russian).
 12. Roslova L. O., Kvitko E. S., Denishcheva L. O., Karamova I. I. Problema formirovaniya sposobnosti "primenyat' matematiku" v kontekste urovney matematicheskoy gramotnosti [The problem of developing the ability to "apply mathematics" in the context of levels of mathematical literacy]. *Otechestvennaya i zarubezhnaya pedagogika*, 2020, vol. 2, no. 2 (70), pp. 74–99 (in Russian).
 13. Makhmutova L. G. *Praktikum po metodike obucheniya matematike v nachal'noy shkole: uchebnoye posobiye* [Workshop on methods of teaching mathematics in elementary school: textbook]. Chelyabinsk, YuUrGGPU Publ., 2020. 194 p. (in Russian).
 14. *Ispol'zovaniye praktiko-orientirovannogo podkhoda v obuchenii matematike: metodicheskiye rekomendatsii* [Using a practice-oriented approach in teaching mathematics: method. recommendations]. Comp. T. V. Shakhov. Yuzhno-Sakhalinsk, IROSO Publ., 2020. 24 p. (in Russian).
 15. Kondaurova I. K. *Obucheniye, vospitaniye i razvitiye matematicheski odarennykh uchashchikhsya* [Training, education and development of mathematically gifted students]. Saratov, Saratov University Publ., 2018. 158 p. (in Russian).
 16. Alekseevnina A. K. K voprosam nepreryvnogo obrazovaniya inzhenernykh kadrov: neobxodimost' formirovaniya funktsional'noy gramotnosti shkol'nikov na urokakh fiziki i matematiki [On the issues of continuing education for engineering personnel: the need to form functional literacy of schoolchildren at the lessons of physics and mathematics]. *Inzhenernoye obrazovaniye – Engineering Education*, 2022, no. 32, pp. 7–16 (in Russian). doi: 10.54835/18102883_2022_32_1 (accessed 20 February 2024).
 17. Sergeeva T. F. *Finansovaya gramotnost'. V poiskakh finansovogo ravnovesiya: 6–8-e klassy: trenazhor: uchebnoye posobiye* [Financial literacy. In search of financial balance: grades 6–8: simulator: study guide]. Moscow, Prosveshcheniye Publ., 2023. 127 p. (in Russian).

Информация об авторах

Щербатых С. В., доктор педагогических наук, профессор, ректор, Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина (ул. Коммунаров, 28, Елец, Липецкая область, Россия, 399770).
E-mail: rector@elsu.ru

Подлипский О. К., кандидат физико-математических наук, доцент, Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет) (Институтский переулок, 9, Долгопрудный, Московская область, Россия, 141701). E-mail: ok@phystech.edu

Information about the authors

Shcherbatykh S. V., Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Rector, Bunin Yelets State University (ul. Kommunarov, 28, Yelets, Lipetsk region, Russian Federation, 399770).
E-mail: rector@elsu.ru

Podlipskiy O. K., Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Moscow Institute of Physics and Technology (per. Institutskiy, 9, Dolgoprudnyy, Moscow region, Russian Federation, 141701).
E-mail: ok@phystech.edu

Статья поступила в редакцию 12.03.2023; принята к публикации 29.07.2024

The article was submitted 12.03.2023; accepted for publication 29.07.2024