



**Խմբագրական խորհուրդ**

**Գևորգյան Ս.Ռ.**, հ.գ.դ., պրոֆեսոր, խորհրդի պատվավոր նախագահ  
**Միրայեյան Հ.Ս.**, մ.գ.դ., ֆ.մ.գ.թ., պրոֆեսոր, գլխավոր խմբագիր  
**Բաղդասարյան Գ.Ե.**, ՀՀ ԳԱԱ ակադեմիկոս, ֆ.մ.գ.դ., պրոֆեսոր  
**Գևորգյան Գ.Գ.**, ՀՀ ԳԱԱ ակադեմիկոս, ֆ.մ.գ.դ., պրոֆեսոր  
**Զաքարյան Վ.Ս.**, ՀՀ ԳԱԱ ակադեմիկոս, ֆ.մ.գ.դ., պրոֆեսոր  
**Ղազարյան Է.Մ.**, ՀՀ ԳԱԱ ակադեմիկոս, ֆ.մ.գ.դ., պրոֆեսոր  
**Նահապետյան Բ.Ս.**, ՀՀ ԳԱԱ թղթակից անդամ, ֆ.մ.գ.դ., պրոֆեսոր  
**Այվազյան Է.Ի.**, մ.գ.դ., պրոֆեսոր  
**Իգոշին Վ.Ի.**, մ.գ.դ., պրոֆեսոր, ՌԳ  
**Ղազարյան Հ.Գ.**, ֆ.մ.գ.դ., պրոֆեսոր  
**Լոդատկո Ե.Ա.**, մ.գ.դ., պրոֆեսոր, Ուկրաինա  
**Մկրտչյան Մ.Ա.**, մ.գ.դ., պրոֆեսոր  
**Մկրտչյան Վ.Ս.**, տ.գ.դ., պրոֆեսոր, Ավստրալիա  
**Մովսիսյան Յու. Ս.**, ֆ.մ.գ.դ., պրոֆեսոր  
**Ղուշյան Ա. Խ.**, մ.գ.թ., պրոֆեսոր  
**Չաշենիկովա Օ.Ս.**, մ.գ.դ., պրոֆեսոր, Ուկրաինա  
**Նոսկով Մ.Վ.**, ֆ.մ.գ.դ., պրոֆեսոր, ՌԳ  
**Ռոդիոնով Մ.Ա.**, մ.գ.դ., պրոֆեսոր, ՌԳ  
**Տարասենկովա Ն.Ա.**, մ.գ.դ., պրոֆեսոր, Ուկրաինա  
**Իսախրյան Մ. Մ.**, մ.գ.թ., դոցենտ  
**Հակոբյան Ս. Է.**, փ.գ.թ., դոցենտ  
**Հայրապետյան Գ. Ս.**, մ.գ.թ., դոցենտ  
**Հարությունյան Հ. Հ.**, ֆ.մ.գ.թ., դոցենտ  
**Հովհաննիսյան Բ.Ա.**, մ.գ.թ., դոցենտ, պատասխանատու քարտուղար  
**Կուզնեցովա Ե.Պ.**, մ.գ.թ., դոցենտ, Բելառուս  
**Մկրտչյան Ա.Տ.**, մ.գ.թ., դոցենտ  
**Ենոբյան Ա.Վ.**, մ.գ.թ., ասիստենտ  
**Նավասարդյան Հ.Ս.**, մ.գ.թ., ուսուցիչ  
**Այվազյան Ա.Հ.**, դասախոս  
**Ղազարյան Ն.Ա.**, ուսուցչուհի  
**Սեդրակյան Ն.Մ.**, ուսուցիչ

ՀՀ ԿԳՄՍ նախարարություն  
 RA Ministry of Education, Science, Culture, Sports  
 Министерство ОНКС РА  
 Խ. Արովյանի անվան հայկական պետական մանկավարժական համալսարան  
 Armenian State Pedagogical University after Kh. Abovyan  
 Армянский государственный педагогический университет имени Х. Абовяна

**«Մաթեմատիկական դպրոցում»**  
 Գիտամեթոդական ամսագիր  
 Հրատարակվում է 1998 թվականից  
**"Mathematics in school"**  
 Scientific methodical journal  
 Published since 1998  
**«Математика в школе»**  
 Научно-методический журнал  
 Издается с 1998 г.

Վկայական N01Ա044424, տրված է ՀՀ ԱՆ կողմից , 16.02.1999թ.  
 Certificate N01A044424, issued by RA MJ, 16.02.1999.  
 Certificate N01A044424, issued by RA МЮ, 16.02.1999.

-  
 Երևան, Խանջյան 5, սենյակ 314  
 Yerevan, Khanjyan 5, room 314  
 Ереван, Ханджян 5 / 314  
 Phon: +37493881707  
 E-mail: h.s.mikaelian@gmail.com  
 Interet:

Նկարիչ՝ Վ. Միրայեյան  
 Համակարգչային ձևավորում՝ Ա. Մկրտչյան

Թողարկման պատասխանատու՝  
 Հ.Ս. Միրայեյան

**2022**  
**№ 1 (114) 2022**

**Սեպտեմբեր**  
**September**  
**Сентябрь**

## БУДУЩЕЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

ORCID 0000-0002-1785-2387

**Семёнов Алексей Львович**

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия

ORCID 0000-0002-3423-0950

**Поликарпов Сергей Алексеевич**

Математический институт им. В. А. Стеклова РАН, Москва, Россия

ORCID 0000-0003-4595-1072

**Рудченко Татьяна Александровна**

Институт кибернетики и образовательной информатики им. А. И. Берга ФИЦ И РАН, Москва,  
Россия



Семенов А. Л., Академик РАН, Россия

Завтра человечество будет не менее цифровым, чем сегодня. Школа сохранится, только если ей удастся преодолеть цифровую пропасть между ней и окружающим миром (Семенов А. 2021). В математическом образовании эта пропасть особенно велика, при том, что:

1. именно математика является основой для Computer Science и цифровых технологий,
2. математика в образовании позволяет более, чем другие предметы, умение, готовность и желание решать неожиданные, не похожие на то, что ты уже решал, задачи (пример – олимпиада «Кенгуру», Кенгуру Плюс – математика для каждого. <https://mathkang.ru/>),

3. и взрослые, и дети постоянно используют цифровые средства в жизни и профессиональной деятельности.

В чем цели математического образования? Чему мы хотим научить наших детей:

– рассуждать строго, строить доказательства и определение в математическом и окружающем мире; проводить математический эксперимент (возможность такого эксперимента, как и наглядной поддержки рассуждений, неизмеримо возросла благодаря цифровым технологиям, например, Geogebra for Teaching and Learning Math),



Поликарпов С. А., к. ф.м. н.

– строить и использовать математические модели, используя цифровые технологии, например, системы компьютерной алгебры; понимать, как работают цифровые технологии и искусственный интеллект (Wolfram S., 2003),

– преадаптивности – готовности решать неожиданные задачи, в том числе, применяя математические методы (Вавилов, Н.А., 2020).

Для разных категорий учащихся соотношение этих целей и степень достижения каждой из них могут существенно различаться (Borovik, A.V., (2017)

Сегодня мы в очень малой степени достигаем этих целей:

– в алгебре мы повторяем одни и те же шаблонные схемы, забывая, где тут логика рассуждений; в геометрии для массовой школы мы заучиваем доказательства учебника и их воспроизводим; никаких новых определений не изобретаем,

– рудимент моделирования сохранился в виде «текстовых задач», более серьезно он присутствует в курсах физики, наследующих советский подход.

Как изменить ситуацию (Константинов, Н.Н., Семенов А. Л., (2021)?

- Надо разрешить школам разрешать учителям разрешать детям использовать цифровые средства; важным элементом этого является система эффективного ввода алгебраических выражений.

- Надо разрешить использование цифры, начиная с калькуляторов, на итоговой аттестации (Болтянский, В.Г., 1990).

- Надо в педагогических вузах преподавателям начать использовать цифру; каждый из них должен принять для себя решение, в каких видах деятельности это будет происходить, почему в каких-то он от этого отказывается, обсудить свои решения с коллегами и получить поддержку от руководства университета.

- Надо разговаривать с родителями.

В результате применения цифровых технологий мы будем достигать всех тех результатов, которых достигаем сегодня (Papert S., 1980). Конечно, все эти результаты будут демонстрировать именно учащиеся, имеющие в своем распоряжении цифровые технологии, например, систему компьютерной алгебры.

**Реализация:**

*Информатика.* Курс информатики был введен в школы наших стран во второй половине 1980-ых гг. (Ершов, А.П., Кушниренко А. Г., Лебедев Г. В., Семенов А. Л., Шень А. Х., 1988). следуя тезису академика А. П. Ершова «Программирование – вторая грамотность» (Ершов, А.П., 1981). Описание А. П. Ершовым смысла, который он вкладывал в понятие «программирование», показывает, что он соответствует сегодняшнему пониманию термина «Computational Thinking» (Dagiene, V., Jevsikova, T., Stupurienė, G., & Juskeviciene, A., 2021). В узком же смысле слова в нашем курсе программирование, реализованное в рамках минимального универсального алгоритмического языка, было, хотя и в небольших объемах, перспективным инструментом достижения важнейших целей: рассуждения в разнообразных математических контекстах, в том числе в новых, неожиданных задачах, построение математических моделей, математический эксперимент. Описанное содержание и цели курса информатики, как и место информатики в школе мало развились за 35 лет, послебурного старта в конце 1980-ых. Однако возможности остаются и надо ими воспользоваться. В этом году впервые ЕГЭ по информатике в РФ прошел на компьютере и мы заняты сейчас проектированием развития этого ЕГЭ. *Математика и информатика в начальной школе.* Программа построения всего математического образования на основе описанных принципов, осуществляется нами в сотнях российских школ с начала 1990-ых гг. Курс, не обязательно использующий компьютеры, строится на начальных объектах современной математики и информатики: наглядно представленных цепочках, совокупностях (мультимножествах), таблицах, играх, средах наглядного программирования (робот, черепаха) (Рудченко, Т. А., Семенов, А. Л., 2019). Этот курс нашел отражение в Федеральном государственном стандарте для начальной школы 2009 года.



Рудченко Т.А.

В настоящее время мы создаем Мега-учебник «Цифровой мир», включающий модули, посвященные цифровым технологиям в различных предметах. Среди модулей, относящихся к математике, имеется цифровой модуль статистики, который может использоваться как в курсе математики, так и в курсе физики, других естественнонаучных дисциплинах, обществознании.

Цифровая платформа, в которой идет работа учащихся, их взаимодействия с учителями, фиксируется ход и результаты всех процессов, разработана в масштабном проекте Сбера, реализующем идеологию результативного образования. Использование такой цифровой платформы позволяет начать переход в итоговом оценивании и принятии решения о продолжении образования от экзаменационного формата к анализу всего хода образовательного процесса, но это уже – тема отдельного доклада.

Исследование выполнено при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) (грант 19-29-14152 – С.А. Полицарпов, Т.А. Рудченко) и Междисциплинарной научно-образовательной школы Московского университета «Мозг, когнитивные системы, искусственный интеллект» (А.Л. Семенов).

## Литература

- Болтянский, В.Г. (1990).** Использование калькуляторов при обучении математике. // М.: «Просвещение», 1990.
- Вавилов, Н.А. (2020).** Компьютер как новая реальность математики. Части I, II, III // Компьютерные инструменты в образовании, 2020, № 2, 3, 4.
- Ершов, А.П. (1981).** Программирование — вторая грамотность: Русская версия доклада // 3-й Всемирный конгресс по обучению математике. — Лозанна, Швейцария, 1981. [http://ershov.iis.nsk.su/ru/second\\_literacy/article](http://ershov.iis.nsk.su/ru/second_literacy/article).
- Ершов, А.П., Кушниренко А. Г., Лебедев Г. В., Семенов А. Л., Шень А. Х. (1988).** Основы информатики и вычислительной техники: Пробный учебник для средних учебных заведений / Под ред. А. П. Ершова. – М.: Просвещение, 1988.
- Семенов А. (2021).** Школа игнорирует цифровые технологии и даже противостоит им. Коммерсант, 28 августа 2021 г. <https://www.kommersant.ru/doc/4964791>
- Кенгуру Плюс – математика для каждого.** <https://mathkang.ru/>
- Константинов, Н.Н., Семенов А.Л. (2021).** Результативное образование в математической школе // Чебышевский сб., т. XXII, вып. 1(77), 2021. – С. 413–446. <https://doi.org/10.22405/2226-8383-2021-22-1-413-446>
- Рудченко, Т.А., Семенов, А.Л. (2019).** Информатика. 1–4 классы: Учебник для общеобразоват. учреждений. М.: Просвещение, ИНТ, 2019.
- Borovik, A.V. (2017).** Mathematics for makers and mathematics for users, in Humanizing Mathematics and its Philosophy // Essays Celebrating the 90th Birthday of Reuben Hersh (B. Sriraman ed.), Birkhauser, 2017. pp. 309–327.
- Dagiene, V., Jevsikova, T., Stupurienė, G., & Juskeviciene, A. (2021).** Teaching computational thinking in primary schools: Worldwide trends and teachers' attitudes // Computer Science and Information Systems. 33–33. DOI: 10.2298/CSIS201215033D.
- Geogebra for Teaching and Learning Math.** <https://www.geogebra.org/>
- Papert S. (1980).** Mindstorms: Children, Computers, And Powerful Ideas // Basic Books, Inc. New York, USA, 1980.
- Wolfram, S. (2003).** The Mathematica Book // Fifth Edition, Wolfram Media, Inc., 2003. ISBN: 1579550223. 1488 pp.

## ՄԱԹԵՄԱՏԻԿԱԿԱՆ ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ ԱՊԱԳԱՆ

Մեմյոնով Ալեքսեյ Լ., Պոլիկարպով Սերգեյ Ա., Ռուդչենկո Տատյանա Ա.

**Ամփոփում:** Հողվածում քննարկվում են ռուսական կրթության հեռանկարները առօրյա կյանքի համապարփակ թվայնացման համատեքստում: Առանձնահատուկ ուշադրություն է դարձվում մաթեմատիկական կրթությանը: Ձևակերպված են մաթեմատիկական կրթության նպատակները, որոնք բավարարում են սովորողների կենսական կարիքները, այն կրթության, որը կարող է օգտակար լինել նույնիսկ ավարտելուց հետո: Տրված են կրթության ներկայիս լավագույն փորձի օրինակներ, որոնք