**УДК 372.851**
**ББК 74.262.21**

DOI: 10.31862/1819-463X-2022-1-110-122

# ПРЕЕМСТВЕННОЕ ФОРМИРОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБЩЕГО И ВЫСШЕГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ: ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ «ШКОЛА МИФ»

**И. Г. Одоевцева, Н. В. Эйрих, Д. А. Кириллова**

**Аннотация.** *В статье актуализируется проблема недостаточного обеспечения преемственности школьного и высшего математического образования. Указывается, что данные ступени образования функционируют автономно, им не хватает согласованности в содержании образования и технологиях обучения. Авторы статьи констатируют, что повышение качества математического образования на уровне довузовской подготовки постепенно входит в круг задач высшей школы. Работа преподавателей со школьниками позволяет подготовить учащихся к переходу из средней школы в вуз, сформировать универсальные способы деятельности, общеучебные умения и навыки, познакомить с реалиями университетской жизни. В качестве пути решения данной проблемы авторы статьи делятся своим опытом реализации дополнительной образовательной программы «Школа МИФ: математика, информатика, физика». В качестве примера, демонстрирующего авторский подход, приведены фрагменты занятий по математике, обобщающих тему «Графики функций». Отмечается также, что важной составляющей программы «Школы МИФ: математика» является использование информационных технологий для решения математических задач.*

**Ключевые слова:** *непрерывное образование, преемственность, дополнительные образовательные программы, довузовская подготовка, образовательные результаты, математическое образование.*

**Для цитирования:** *Одоевцева И. Г., Эйрих Н. В., Кириллова Д. А.* Преемственное формирование образовательных результатов общего и высшего математического образования: опыт реализации дополнительной образовательной программы «Школа МИФ» // Наука и школа. 2022. № 1. С. 110–122. DOI: 10.31862/1819-463X-2022-1-110-122.

# EXPERIENCE IN THE IMPLEMENTATION OF THE ADDITIONAL EDUCATIONAL PROGRAM „SCHOOL MCP" WITH THE PURPOSE OF PERMANENTLY FORMING EDUCATIONAL RESULTS OF GENERAL AND HIGHER MATHEMATICAL EDUCATION

**I. G. Odoevceva, N. V. Eyrikh, D. A. Kirillova**

**Abstract.** *The article highlights the problem of insufficient continuity of school and higher mathematical education. It is indicated that these stages of education function autonomously, they lack consistency in the content of education and learning technologies. The authors of the article state that improving the quality of mathematical education at the pre-university level is gradually becoming part of the tasks of higher education. The work of teachers with schoolchildren makes it possible to prepare students for the transition from secondary school to university, to form universal ways of activity, general educational skills and abilities, to acquaint them with the realia of university life. As a way to solve this problem, the authors of the article share their experience in implementing an additional educational program „School of MCP: Mathematics, Computer Science, Physics". As an example demonstrating the authors' approach, fragments of lessons in mathematics generalizing the topic „Graphs of functions" are given. It is also noted that an important component of the program „School of MCP: mathematics" is the use of information technology to solve mathematical problems.*

**Keywords:** *continuous education, continuity, additional educational programs, pre-university training, educational results, mathematical education.*

**Cite as:** Odoevceva I. G., Eyrikh N. V., Kirillova D. A. Experience in the implementation of the additional educational program „School MCP" with the purpose of permanently forming educational results of general and higher mathematical education. *Nauka i shkola.* 2022, No. 1, pp. 110–122. DOI: 10.31862/1819-463X-2022-1-110-122.

В Национальной доктрине образования в РФ до 2025 г. подчеркивается, что приоритетной задачей системы образования является обеспечение непрерывного образования в течение всей жизни человека, которая в свою очередь обеспечивается преемственностью различных уровней и ступеней образования [1]. Процессы, происходящие в отечественном образовании, свидетельствуют о том, что механизмы преемственности в нем выражены очень слабо [2; 3]. В настоящее время все более заметным становится противоречие между требованиями, предъявляемыми к абитуриентам в высшей школе, и заданным базовым уровнем выпускников школ [4; 5].

Исследования во многих западных странах также подтверждают существование разрыва при переходе к университетскому математическому образованию [6]. Отмечается высокий уровень отсева студентов-первокурсников из-за курса математики [7; 8] даже для отличников средней школы [9]. Международное сообщество особенно выражает обеспокоенность по поводу уменьшения числа студентов, предпочитающих изучать математику в университете, и снижения их уровня компетентности [10]. А учителям школ и преподавателям университетов не хватает четкого понимания проблем, связанных с переходом из школы в вуз [11].

Авторы статьи в ходе интервью выявили, что преподаватели вузов видят главное противоречие в том, что в школе у обучающихся не формируется готовность и способность учиться самостоятельно. Методы обучения в школе состоят в основном в организации активной работы учащихся в классе и систематическом контроле учителя за их деятельностью, в то время как учеба в вузе ориентирована на большую самостоятельность и ответственность. Умение самостоятельно работать с учебником, учебными пособиями и платформами является одним из важнейших умений, которым должны овладеть учащиеся в процессе обучения. Большое значение имеет умение письменно фиксировать важнейшие теоретические положения в наиболее краткой и наглядной форме. Для успешной самостоятельной деятельности учащимся важно уметь составлять план-конспект по теме, делать выписки из текста. Это приучает школьников к самостоятельности, сосредоточенности, усидчивости, умению отбирать нужный материал, в частности отделять главное от второстепенного.

Таким образом, преподаватели вуза отмечают, что для обеспечения преемственности необходима согласованность в содержании образования и технологиях обучения, ориентированных на формирование универсальных способов деятельности, общеучебных умений и навыков.

В свою очередь, интервьюирование учителей школ показало, что они главной своей задачей видят подготовку обучающихся к сдаче ЕГЭ – это обусловлено тем, что оценка деятельности общеобразовательных организаций и учителей ориентирована на результаты государственной итоговой аттестации выпускников [12; 13]. Вследствие этого обучение школьников темам, которых нет в ЕГЭ, отходит на второй план. В таких условиях можно говорить о том, что работа по обеспечению преемственности в технологиях обучения учителями ведется не системно.

Это позволяет констатировать, что преемственность рассматривается не столько в отношении непрерывности в развитии личности, сколько непрерывности образовательной системы вообще. Различные ступени образования функционируют автономно, что искажает понимание преемственности, как двунаправленного процесса [14].

Однако непрерывность системы образования – явление сложное, предполагает не только иерархию уровней, но и сопряжение образовательных программ в рамках определенного этапа развития личности. Поэтому личность в системе образования может быть включена как в структуры формального образования (задаваемые иерархично), так и в структуры неформального и информального образования (задаваемые свободно). Тем более что «процессы продуктивного обучения все более смещаются в сферу неформального образования, в область образовательных услуг…» [15, с. 7].

Вследствие этого повышение качества математического образования на уровне довузовской подготовки постепенно входит в круг задач высшей школы [13]. Работа преподавателей с учащимися позволяет подготовить их к переходу из средней школы в вуз, познакомить с реалиями университетской жизни, выстраивает связи с университетом и развивает отношения с новыми сверстниками [16].

Именно поэтому факультет математики, информационных технологий и техники Приамурского государственного университета имени Шолом-Алейхема (ПГУ им. Шолом-Алейхема) в течение длительного времени проводит работу с учащимися школ. Преподаватели факультета пробовали разные формы: и работу со школьниками в каникулярное время («Умные каникулы», «Летние школы»), и еженедельные занятия по субботам в течение всего учебного года («Университетские субботы»), и проведение различных тематических конкурсов и олимпиад, и занятия с одаренными ребятами, где они знакомятся с методами решения олимпиадных задач. Обобщая многолетний опыт работы, преподаватели факультета разработали дополнительную образовательную программу «Школа МИФ: математика, информатика, физика» для обучающихся 8–11 классов г. Биробиджана. Целью данной программы является создание условий для формирования у школьников образовательных результатов, необходимых для успешного продолжения обучения в вузе. Программа реализуется с 2019 г.

Выбор учебных дисциплин для «Школы МИФ» обусловлен спектром направлений подготовки, по которым ведется подготовка на факультете. На сегодняшний день факультет осуществляет подготовку бакалавров по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (это будущие учителя математики и информатики) и по техническим направлениям подготовки: 08.03.01 Строительство, 09.03.02 Информационные системы и технологии, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Математика, информатика и физика – это три кита современных технологий. Кроме того, согласно рейтингам, наиболее востребованными профессиями в ближайшие 10 лет будут: профессии технического профиля, профессии IT-сферы, биотехнологи, биоинженеры; архитекторы, строители, дизайнеры, специалисты по инфраструктуре и др. Ведь все самые важные научные прорывы сейчас совершаются на стыке наук.

Авторы статьи ведут блок математики «Школы МИФ», поэтому в дальнейшем остановимся на примерах из этой дисциплины.

Все профессии будущего требуют качественной математической подготовки. Студентам, обучающимся по данным направлениям подготовки, необходимо освоить вузовскую программу по математике на уровне современных образовательных стандартов [17]. Однако в школах в последние несколько лет наметились тенденции спада интереса к математике, многие учащиеся не выбирают в качестве ЕГЭ математику профильного уровня, объясняя свое решение тем, что они не понимают и не умеют выполнять задания по некоторым темам, входящим в экзамен профильного уровня. Но, как известно, изучение математики играет системообразующую роль в образовании, развивая познавательные способности человека, в том числе к логическому мышлению, влияя на преподавание других дисциплин. Поэтому качественное математическое образование необходимо каждому для его успешной жизни в современном обществе. Вследствие этого занятия в «Школе МИФ: математика» должны не только восполнить пробелы и повысить общий уровень знаний по математике, но и помочь «по-новому» взглянуть на уже изученные темы школьного курса математики, выделить межпредметные связи алгебры и геометрии, обобщить и систематизировать свои знания, научить использовать информационные технологии для решения математических задач. Эти отличительные особенности легли в основу при разработке программы, учебного плана и занятий.

Занятия проводят преподаватели кафедры информационных систем, математики и правовой информатики, используя активные и интерактивные методы обучения, элементы исследовательской и проектной деятельности, информационные и коммуникационные технологии. В содержание дополнительной образовательной программы по математике вошли темы, которым в школе (на базовом уровне) уделяется недостаточно внимания или не уделяется совсем, хотя для изучения высшей математики и смежных дисциплин данные темы очень важны. Например, метод выделения полного квадрата, метод неопределенных коэффициентов, графические методы решения уравнений и неравенств, метод математической индукции, метод координат и т. п. [18]. Кроме того, изучаются некоторые теоремы по планиметрии, например теорема Менелая, которая используется при решении задания 16 на ЕГЭ, но в школьном базовом курсе геометрии ее нет. Следует отметить также, что на занятиях уделяется особое внимание доказательству теорем, так как это способствует развитию логического мышления учеников, помогает им приобрести «необходимые умения и навыки построения соответствующих логических цепочек рассуждений» [19, с. 42].

Приведем несколько фрагментов занятий, обобщающих тему «Графики функций». На занятии для систематизации знаний «Графики функций: линейная функция» учащимся предлагается заполнить таблицу, часть которой приведена (табл. 1). В первом столбце таблицы функции заданы аналитически. Во втором столбце необходимо на заготовленной координатной плоскости изобразить схематично графики этих функций при каких-либо значениях указанных параметров. В третьем столбце необходимо дать геометрическую интерпретацию, то есть описать класс этих функций и смысл параметров (в таблице курсивом выделен текст, который предполагается вписать учащимся).

Учащиеся на этом занятии знакомятся с уравнением прямой в отрезках, с общим уравнением прямой. Они отрабатывают умение переходить от уравнения прямой с угловым коэффициентом к общему уравнению или уравнению в отрезках и обратно. Исследуют возможное расположение двух прямых и составляют таблицу, в которую заносят условия параллельности и перпендикулярности двух прямых (табл. 2).

На занятии «Графики функции: функции, содержащие знак модуля» учащиеся с особым интересом открывают для

*Таблица 1*

**Семейства линейных функций, их графики и геометрическая интерпретация**

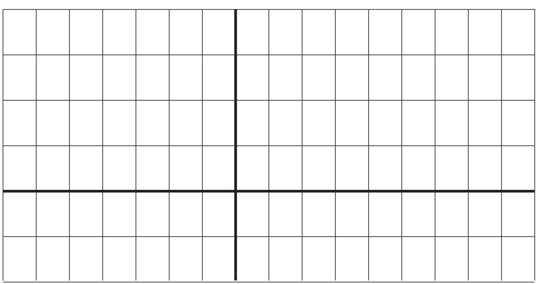
| Функция | График | Геометрическая интерпретация |
|---|---|---|
| $y = kx$ |  | *семейство прямых, проходящих через начало координат, образующих угол* $\varphi$ *с положительным направлением оси* $Ox$, *угловой коэффициент* $k = \operatorname{tg}\varphi$ |

*Таблица 2*

**Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых**

| Уравнение прямой | Условие параллельности прямых $l_1 \parallel l_2$ | Условие перпендикулярности прямых $l_1 \perp l_2$ |
|---|---|---|
| *Общее* $l_1 : A_1x + B_1y + C_1 = 0$ $l_2 : A_2x + B_2y + C_2 = 0$ | $\frac{A_1}{A_2} = \frac{B_1}{B_2}$ | $A_1 \cdot A_2 + B_1 \cdot B_2 = 0$ |

себя, что графиком функции $y=|x|$ является прямой угол с вершиной в начале координат, а графики функций $y=|x-a|$ и $y=|x|+a$ – это прямые углы с вершинами в точках $(a;0)$ и $(0;a)$ соответственно. Такая интерпретация графиков помогает им в дальнейшем при решении задач с параметрами. В качестве домашнего задания школьникам предлагается построить графики функций $y=\ln(1-x)$, $y=1-\ln(x)$, $y=\ln(1+x)$, $y=1+\ln(x)$, $y=\ln(|x|)$, $y=|\ln(x)|$, $y=|\ln(|x|)|$.

Еще один из аспектов, увеличивающих разрыв между школьной и высшей математикой, заключается в степени овладения формами абстрактного мышления. Каждое математическое понятие у школьников, как правило, оказывается «привязанным» к конкретному предмету или символу, то есть остается на уровне представлений. С другой стороны, с первого курса студенты сталкиваются с наиболее общими структурами, такими как группы, линейные пространства, метрические пространства и другими; со структурами, которые определяются не видом своих элементов, а общими принципами действий или закономерностей.

Так, например, функциональная линия школьной математики является одной из основных содержательных линий, но в то же время к одиннадцатому классу понятие функции остается несформированным. Опрос показал, что ученики:

- знают о факте существования различных функций,
- ассоциируют понятие функции с графиком,
- могут привести примеры аналитического задания функций.

Однако у них не сформировано общее понятие о функции как о правиле, по которому каждому элементу одного множества ставится в соответствие элемент другого множества. Поэтому подобранные для темы «Функции» задания были призваны восполнить указанный пробел. В частности, особое внимание уделяется примерам функциональных зависимостей для нечисловых величин и различным способам задания одной функции.

*Пример 1.* Сотрудник кассы на железнодорожном вокзале реализует функцию: в зависимости от маршрута следования, класса поезда, вагона и места, а также наличия льгот у пассажира взимает деньги за проезд и выдает пассажиру соответствующий билет – проездной документ. В данном случае функция задается действующими на момент продажи тарифами транспортной компании.

Предлагаемый пример позволяет проиллюстрировать все основные компоненты, связанные с понятием «функция»: независимые переменные, значение функции, область определения, множество значений и другие. А также, фиксируя некоторые из переменных, рассматривать функции от разных переменных, от разного количества переменных. В курсе высшей математики студенты изучают такие понятия, как отображение, функционал, оператор и другие обобщения той действительной функции одного действительного аргумента, которая изучается в школе.

Применения нестандартных формулировок заданий также способствует лучшему пониманию базовых математических понятий и формированию абстрактного мышления.

*Пример 2.* Поместите заданный график функции (рис. 1) в декартову систему координат так, чтобы получилось изображение графика функции:

1) $y = x^2 + 1$;
2) $y = -x^2 + 2$;
3) $y = x^2 - 2x$;
4) $y = x^2 - 6x - 7$;
5) $y = 100x^2$.

При выполнении задания примера 2 каждому ученику выдается листок, на котором распечатан рис. 1 в пяти экземплярах. На всех чертежах для изображенной параболы учащиеся должны

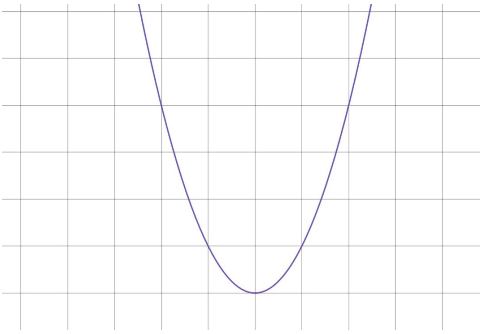


***Рис. 1.*** Чертеж для примера 2

построить координатные оси, выбрать их направление и масштаб так, чтобы получились графики заданных функций.

На занятиях также затрагивается вопрос непрерывности функции, приводятся примеры кусочных функций, рассматриваются графики функций с выколотыми точками.

*Пример 3.* Для заданных графиков (рис. 2) выписать возможные формулы аналитически задающие эти функции.

Важной составляющей программы «Школы МИФ: математика» является использование информационных технологий для решения математических задач. На занятии «Элементарные преобразования графиков» используются анимационные ролики, демонстрирующие параллельные переносы, растяжения и сжатия различных графиков. Анимация создается с использованием системы компьютерной алгебры Maple [20]. Авторами также используется бесплатный графический калькулятор Desmos, доступный в браузере Google Chrome. Преимущества использования данного инструмента в том, что он позволяет быстро и качественно строить графики разнообразных функций, изучать влияние параметров функций на вид графиков, получать геометрическую интерпретацию неравенств и систем неравенств. Приведем некоторые примеры заданий, при решении которых используется графический калькулятор Desmos.

*Пример 4.* Изобразить множество точек на координатной плоскости, удовлетворяющих условиям $2y-3x-6=0$ и $2y-3x-6<0$.

*Пример 5.* Найти все пары $(x; y)$ натуральных чисел $x$ и $y$, которые являются решениями системы неравенств:

$$\begin{cases} x-y-2<0, \\ x+2y-9>0, \\ x-2y+3>0. \end{cases}$$

*Пример 6.* Изобразить на координатной плоскости $Oxy$ множество точек, координаты которых удовлетворяют неравенству $x^2-xy-2y^2>0$.

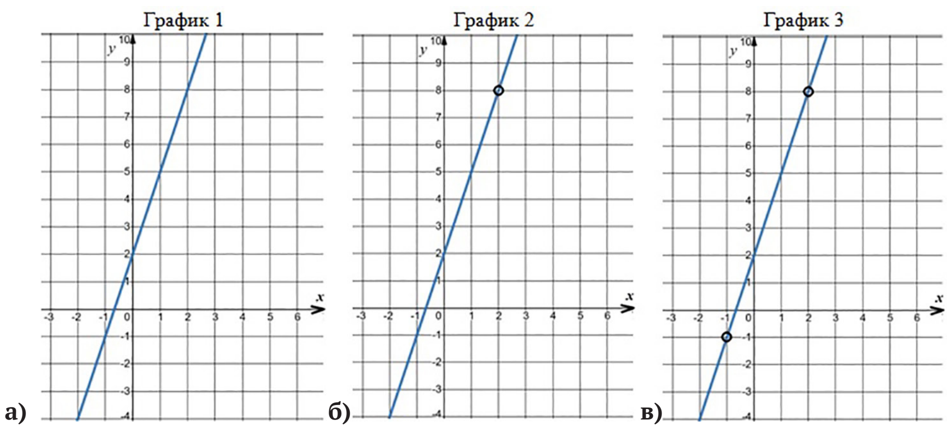



***Рис. 2.*** Графики функций для примера 3: а) непрерывная функция; б) функция с одной выколотой точкой; в) функция с двумя выколотыми точками

Для решения примера 6 учащимся необходимо обладать и навыком разложения многочлена на множители:

$$x^2 - 2xy + xy - 2y^2 > 0,$$

$$x(x-2y) + y(x-2y) > 0,$$

$$(x-2y)(x+y) > 0,$$

и уметь определять знаки двух (или более) сомножителей, зная знак произведения. В рассматриваемом примере необходимо применить утверждение: произведение двух сомножителей больше нуля тогда и только тогда, когда эти сомножители одного знака: либо оба положительны, либо оба отрицательны. Также учащиеся должны уметь давать геометрическую трактовку линейным неравенствам и изображать полученные множества на координатной плоскости с использованием графического калькулятора Desmos (рис. 3–5). Умение геометрически интерпретировать неравенства, необходимо в курсе вузовской математики для вычисления кратных интегралов, при решении оптимизационных задач.

Ввиду того, что процесс обучения в университете построен иначе, чем в школе (в университете 60–70% часов трудоемкости дисциплины отводится на самостоятельную работу), занятия в «Школе МИФ: математика» также предполагают развитие бóльшей самостоятельности школьников. Например, учащимся предлагается найти информацию по определенной теме, и прилагаются ссылки на различные сайты. Так школьники, не получая сразу все готовое,

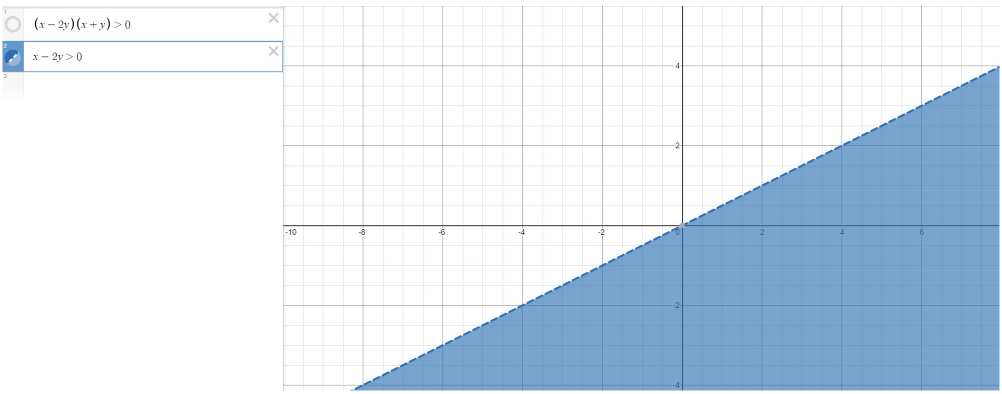



***Рис. 3.*** Геометрическая интерпретация неравенства $x - 2y > 0$

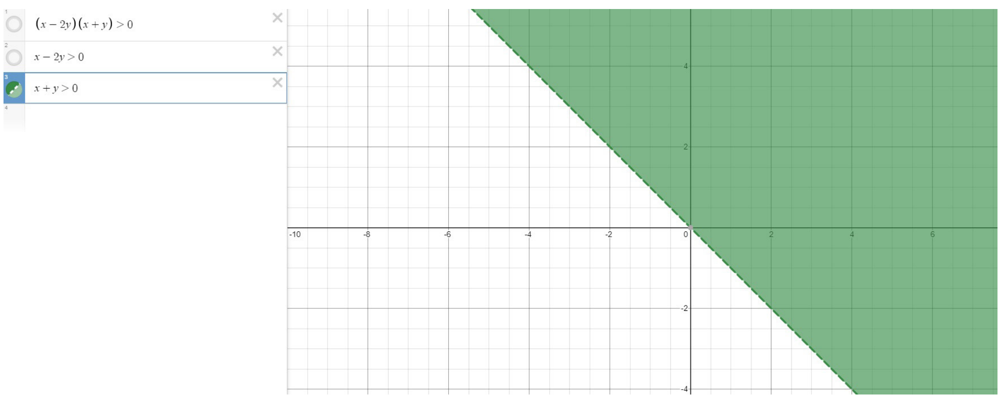



***Рис. 4.*** Геометрическая интерпретация неравенства $x + y > 0$

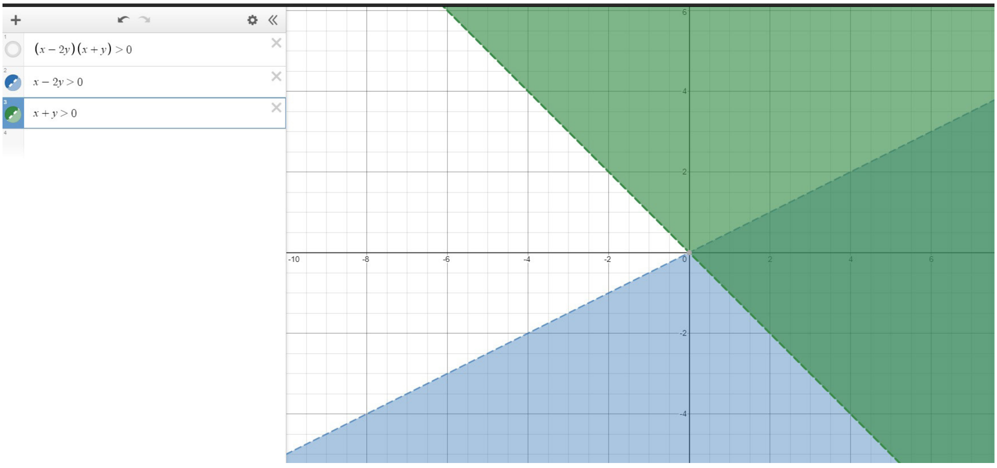



***Рис. 5.*** Геометрическая интерпретация двух неравенств $x + y > 0$ и $x + y > 0$ на одной координатной плоскости

учатся работать с информацией, формируя и отрабатывая навыки поиска и отбора нужного материала. Кроме того, такая подача материала формирует навыки самообучения, так как в новом периоде развития общества «выигрывают те, кто быстрее овладевает теорией и практикой адаптивного управления социально-экономической эволюцией, основанной на обучении, самообучении и использовании потенциала быстрых перемен» [15, с. 6].

Одной из задач программы «Школы МИФ: математика» является также выработка у учащихся навыков самопроверки, умению самостоятельно находить и исправлять свои ошибки. Умение мыслить самостоятельно, не бояться ошибаться, работать над своими ошибками позволяет получать более высокие результаты и очень пригодится им в дальнейшем во взрослой жизни.

Резюмируя вышесказанное, можно сформулировать отличительные особенности данной программы:

1) обобщение, систематизация и углубление знаний;

2) «новый» взгляд на уже изученные темы школьного курса математики;

3) применение нестандартных формулировок заданий;

4) выделение межпредметных связей алгебры и геометрии;

5) использование информационных технологий для решения математических задач;

6) развитие бóльшей самостоятельности школьников, выработка у учащихся навыков самопроверки, умения самостоятельно находить и исправлять свои ошибки;

7) работа с научной литературой.

Отвечая на вопросы анкеты, которую предлагается заполнить по окончании программы, школьники отмечают, что кроме новых знаний, занятия в «Школе МИФ» позволили им познакомиться с образовательным пространством университета, преподавателями вуза, «примерить» ценности студенческой жизни, включится в особый тип социальных отношений. Кроме того, значимым результатом посещения «Школы МИФ» являются высокие баллы обучающихся при сдаче итоговой государственной аттестации (ОГЭ и ЕГЭ), поступление в вузы и успешное дальнейшее обучение на выбранных программах.

Таким образом, программа дополнительного образования «Школа МИФ: математика» действительно является инструментом, который реально обеспечивает процесс взаимодействия школы и вуза. Обучение школьников по данной программе позволяет не только восполнить пробелы, повысить общий уровень знаний и улучшить образовательные результаты по математике, но и устраняет несогласованность в содержании, в методах, в средствах обучения в школе и в университете. По мнению авторов, так закладывается готовность выпускников школ к новым вузовским условиям и методам обучения, они чувствуют себя более уверенными, лучше владеют собой в сложных ситуациях, эффективнее осваивают выбранную профессию.

Апробация программы дополнительного образования «Школа МИФ» вдохновила преподавателей факультета, и в апреле 2020 г. ПГУ им. Шолом-Алейхема стал победителем конкурсного отбора на предоставление в 2020–2021 гг. грантов в рамках реализации мероприятий «Развитие и распространение лучшего опыта в сфере формирования цифровых навыков образовательных организаций, имеющих лучшие результаты в преподавании предметных областей "Математика", "Информатика" и "Технология" в рамках федерального проекта "Кадры для цифровой экономики" национальной программы "Цифровая экономика" государственной программы РФ "Развитие образования"». Для реализации данного проекта в университете был открыт «Центр цифрового образования MIT» для школьников, на базе которого разрабатываются и апробируются цифровые учебно-методические материалы: по математике, по информатике и программированию, по технологиям цифровой экономики (искусственный интеллект, робототехника на Arduino, виртуальная и дополненная реальности). Проводятся открытые занятия в лицее университета и в школах-участниках проекта. Учащиеся 8–11-го классов имеют возможность познакомиться с глобальными технологическими трендами, компьютерными программами, лазерными технологиями, осваивают 3D-принтер. В настоящее время идет работа по созданию «Дистанционной школы МИФ», в рамках которой предполагается работа с учащимися удаленных районов Еврейской автономной области.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ


1. Постановление Правительства Российской Федерации от 4 октября 2000 г. № 751 «О национальной доктрине образования в Российской Федерации». URL: http://rg.ru/2000/10/11/doktrina-dok.html (дата обращения: 20.07.2021).
2. *Ансимова Н. П.* Преемственность образовательных результатов среднего общего и высшего образования // Ярославский психологический вестник. 2019. № 2 (44). С. 85–99.
3. *Огнев Д. С.* Проблема преемственности в образовании между школой и вузом // Проблемы социально-гуманитарного образования на современном этапе модернизации российской школы: материалы VII междунар. науч.-практ. конф., Барнаул, 14.12.2018 / под науч. ред. И. И. Макаровой. Барнаул: Алтайский гос. пед. ун-т, 2019. С. 142–144.
4. *Рягин С. Н.* Преемственность среднего общего и высшего профессионального образования в условиях их системных изменений: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01. М., 2010. 409 с.
5. *Кулакова В. А., Рейханова И. В., Букина Ю. В.* Преемственность и непрерывность в образовании // Вестн. Тверского гос. ун-та. Сер.: Экономика и управление. 2019. № 2. С. 160–166.
6. *Rach S., Heinze A.* The Transition from School to University in Mathematics: Which Influence Do School-Related Variables Have? // Int J of Sci and Math Educ. 2017. Vol. 15. P. 1343–1363. DOI: https://doi.org/10.1007/s10763-016-9744-8.

7. *Dieter M.* Studienabbruch und Studienfachwechsel in der Mathematik: Quantitative Bezifferung und empirische Untersuchung von Bedingungsfaktoren [Drop-out and change of study in mathematics: Quantification and empirical analysis of factors]: Doctoral dissertation. 2012. 260 p. URL: http://duepublico.uni-duisburg-essen.de/servlets/DerivateServlet/Derivate-30759/Dieter_Miriam.pdf (дата обращения: 20.07.2021).
8. *Bressoud D., Mesa V., Rasmussen C.* Insights and Recommendations from the MAA National Study of College Calculus. Washington, DC: MAA Press, 2015. 180 p. URL: https://www.maa.org/sites/default/files/pdf/cspcc/InsightsandRecommendations.pdf (дата обращения: 20.07.2021).
9. *Di Martino P., Gregorio F.* The Mathematical Crisis in Secondary–Tertiary Transition // International Journal of Science and Mathematics Education. 2019. Vol. 17 (4). P. 825–843.
10. The transition from secondary to tertiary mathematics education / M. Thomas, S. Klymchuk, Y. Y. Hong et al. Wellington, New Zealand: Teaching and Learning Research Initiative, 2010. URL: http://www.tlri.org.nz/sites/default/files/projects/9262SummaryReport.pdf (дата обращения: 20.07.2021).
11. *A comparison of teacher and lecturer perspectives on the transition from secondary to tertiary mathematics education / Y. Y.* Hong, S. Kerr, S. Klymchuk et al. // International Journal of Mathematical Education in Science and Technology. 2009. Vol. 40 (7). P. 877–889. DOI: https://doi.org/10.1080/00207390903223754.
12. *Куркова Ю. А.* Преемственность общего и профессионального образования в современной системе образования // Педагогические проблемы в образовании: теория и практика: сб. тр. конф., Димитровград, 30 ноября – 05 декабря 2016 г. Димитровград, 2016. С. 116–119.
13. *Реброва И. Ю.* Анализ результатов ЕГЭ и проблемы качества математического образования в общем и профессиональном образовательном пространстве // Вестник ГОУ ДПО ТО «ИПК и ППРО ТО». Тульское образовательное пространство. 2019. № 2. С. 42–45. URL: https://www.ipk-tula.ru/upload/iblock/5c1/5c14fff48e6681a93f561c2620fcc1ea.pdf (дата обращения: 20.07.2021).
14. *Гришина Ю. В.* Дефиниция довузовского образования в контексте преемственности общего и профессионального образования // Изв. Тульского гос. ун-та. Педагогика. 2015. № 3. С. 13–24.
15. *Горский В. А.* Интеграция содержания образования на основе взаимодействия и преемственности формального (базового) и дополнительного образования // Педагогическое образование и наука. 2013. № 6. С. 6–9.
16. *McPhail R.* Pre-university prepared students: a programme for facilitating the transition from secondary to tertiary education // Teaching in Higher Education, Critical Perspectives. 2015. Vol. 20 (6). P. 652–665. DOI: https://doi.org/10.1080/13562517.2015.1062360.
17. *Акимова И. В., Титова Е. И.* Сравнение школьного уровня подготовки по математике и уровня учебного процесса в вузе // Успехи современного естествознания. 2014. № 3. С. 140–143.
18. *Одоевцева И. Г., Маркова Н. В., Эйрих Н. В.* Обеспечение преемственности среднего общего и высшего образования в обучении математике // Наука и школа. 2016. № 5. С. 77–83.
19. *Бочарова О. Е., Бочарова Е. А.* Необходимость обучения доказательству теорем в 7–9 классах // Всероссийский педагогический форум: сб. ст. Всерос. педагогического форума, Петрозаводск, 07.07.2020. Петрозаводск, 2020. С. 42–47.
20. *Эйрих Н. В., Прохорова Н. Ю.* Визуализация в системе Maple элементарных преобразований графика линейной функции // Информатика в школе. 2017. № 6 (129). С. 42–46.


## REFERENCES


1. Postanovlenie Pravitelstva Rossiyskoy Federatsii ot 04.10.2000 No. 751 “O natsionalnoy doktrine obrazovaniya v Rossiyskoy Federatsii”. *Available at:* http://rg.ru/2000/10/11/doktrina-dok.html (accessed: 20.07.2021).
2. Ansimova N. P. Preemstvennost obrazovatelnykh rezultatov srednego obshchego i vysshego obrazovaniya. *Yaroslavskiy psikhologicheskiy vestnik.* 2019, No. 2 (44), pp 85–99.

3. Ognev D. S. Problema preemstvennosti v obrazovanii mezhdu shkoloy i vuzom. In: Makarova I. I. (ed.) Problemy sotsialno-gumanitarnogo obrazovaniya na sovremennom etape modernizatsii rossiyskoy shkoly. *Proceedings of the VII International scientific-practical conference, Barnaul, 14.12.2018*. Barnaul: Altayskiy gos. ped. un-t, 2019. Pp. 142–144.
4. Ryagin S. N. Preemstvennost srednego obshchego i vysshego professionalnogo obrazovaniya v usloviyakh ikh sistemnykh izmeneniy. *ScD dissertation (Education)*. Moscow, 2010. 409 p.
5. Kulakova V. A., Reykhanova I. V., Bukina Yu. V. Preemstvennost i nepreryvnost v obrazovanii. *Vestn. Tverskogo gos. un-ta. Ser.: Ekonomika i upravlenie*. 2019, No. 2, pp. 160–166.
6. Rach S., Heinze A. The Transition from School to University in Mathematics: Which Influence Do School-Related Variables Have? *Int J of Sci and Math Educ*. 2017, Vol. 15, pp. 1343–1363. DOI: https://doi.org/10.1007/s10763-016-9744-8.
7. Dieter M. Studienabbruch und Studienfachwechsel in der Mathematik: Quantitative Bezifferung und empirische Untersuchung von Bedingungsfaktoren [Drop-out and change of study in mathematics: Quantification and empirical analysis of factors]: Doctoral dissertation. 2012. 260 p. *Available at:* http://duepublico.uni-duisburg-essen.de/servlets/DerivateServlet/Derivate-30759/Dieter_Miriam.pdf (accessed: 20.07.2021).
8. Bressoud D., Mesa V., Rasmussen C. Insights and Recommendations from the MAA National Study of College Calculus. Washington, DC: MAA Press, 2015. 180 p. *Available at:* https://www.maa.org/sites/default/files/pdf/cspcc/InsightsandRecommendations.pdf (accessed: 20.07.2021).
9. Di Martino P., Gregorio F. The Mathematical Crisis in Secondary–Tertiary Transition. *International Journal of Science and Mathematics Education*. 2019, Vol. 17 (4), pp. 825–843.
10. Thomas M., Klymchuk S., Hong Y. Y. et al. The transition from secondary to tertiary mathematics education. Wellington, New Zealand: Teaching and Learning Research Initiative, 2010. *Available at:* http://www.tlri.org.nz/sites/default/files/projects/9262SummaryReport.pdf (data obrashcheniya: 20.07.2021).
11. Hong Y. Y., Kerr S., Klymchuk S. et al. A comparison of teacher and lecturer perspectives on the transition from secondary to tertiary mathematics education. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. 2009, Vol. 40 (7), pp. 877–889. DOI: https://doi.org/10.1080/00207390903223754.
12. Kurkova Yu. A. Preemstvennost obshchego i professionalnogo obrazovaniya v sovremennoy sisteme obrazovaniya. In: Pedagogicheskie problemy v obrazovanii: teoriya i praktika. *Proceedings of conference, Dimitrovgrad, 30 noyabrya – 05 dekabrya 2016 g*. Dimitrovgrad, 2016. Pp. 116–119.
13. Rebrova I. Yu. Analiz rezultatov EGE i problemy kachestva matematicheskogo obrazovaniya v obshchem i professionalnom obrazovatelnom prostranstve. *Vestnik GOU DPO TO "IPK i PPRO TO". Tulskoe obrazovatelnoe prostranstvo*. 2019, No. 2, pp. 42–45. *Available at:* https://www.ipk-tula.ru/upload/iblock/5c1/5c14fff48e6681a93f561c2620fcc1ea.pdf (accessed: 20.07.2021).
14. Grishina Yu. V. Definitsiya dovuzovskogo obrazovaniya v kontekste preemstvennosti obshchego i professionalnogo obrazovaniya. *Izv. Tulskogo gos. un-ta. Pedagogika*. 2015, No. 3, pp. 13–24.
15. Gorskiy V. A. Integratsiya soderzhaniya obrazovaniya na osnove vzaimodeystviya i preemstvennosti formalnogo (bazovogo) i dopolnitelnogo obrazovaniya. *Pedagogicheskoe obrazovanie i nauka*. 2013, No. 6, pp. 6–9.
16. McPhail R. Pre-university prepared students: a programme for facilitating the transition from secondary to tertiary education. *Teaching in Higher Education, Critical Perspectives*. 2015, Vol. 20 (6), pp. 652–665. DOI: https://doi.org/10.1080/13562517.2015.1062360.
17. Akimova I. V., Titova E. I. Sravnenie shkolnogo urovnya podgotovki po matematike i urovnya uchebnogo protsessa v vuze. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya*. 2014, No. 3, pp. 140–143.
18. Odoevtseva I. G., Markova N. V., Eyrikh N. V. Obespechenie preemstvennosti srednego obshchego i vysshego obrazovaniya v obuchenii matematike. *Nauka i shkola*. 2016, No. 5, pp. 77–83.

19. Bocharova O. E., Bocharova E. A. Neobkhodimost obucheniya dokazatelstvu teorem v 7–9 klassakh. In: Vserossiyskiy pedagogicheskiy forum. *Proceedings of the All-Russian pedagogical forum, Petrozavodsk, 07.07.2020.* Petrozavodsk, 2020. Pp. 42–47.
20. Eyrikh N. V., Prokhorova N. Yu. Vizualizatsiya v sisteme Maple elementarnykh preobrazovaniy grafika lineynoy funktsii. *Informatika v shkole.* 2017, No. 6 (129), pp. 42–46.

**Одоевцева Ирина Геннадьевна,** старший преподаватель кафедры информационных систем, математики и правовой информатики, преподаватель лицея, Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема

**e-mail: dichenko-irina@list.ru**

**Odoevceva Irina G.,** Senior Lecturer, Information Systems, Mathematics and Legal Informatics Department, Teacher of lyceum, Sholom-Aleichem Priamursky State University

**e-mail: dichenko-irina@list.ru**

**Эйрих Надежда Владимировна,** кандидат физико-математических наук, доцент, декан факультета математики, информационных технологий и техники, Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема

**e-mail: nadya_eyrikh@mail.ru**

**Eyrikh Nadezda V.,** PhD in Mathematics, Associate Professor, Dean, Mathematics, IT and Techniques Faculty, Sholom-Aleichem Priamursky State University

**e-mail: nadya_eyrikh@mail.ru**

**Кириллова Дина Александровна,** кандидат физико-математических наук, доцент кафедры информационных систем, математики и правовой информатики, Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема

**e-mail: dina_kir_03@mail.ru**

**Kirillova Dina A.,** PhD in Mathematics, Assistant Professor, Information Systems, Mathematics and Legal Informatics Department, Sholom-Aleichem Priamursky State University

**e-mail: dina_kir_03@mail.ru**

*Статья поступила в редакцию 29.07.2021*
*The article was received on 29.07.2021*