

УДК 372.851

**ТЕХНОЛОГИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ
С ПОМОЩЬЮ ГРАФИЧЕСКОГО ОНЛАЙН-КАЛЬКУЛЯТОРА DESMOS
ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ЛИНИИ
В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ (НА ПРИМЕРЕ ТЕМЫ
«ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ГРАФИКОВ ФУНКЦИЙ» В 8 КЛАССЕ)**

Эверстова В.Н.

*ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», Якутск,
e-mail: v.ewers2014@mail.ru*

В настоящей статье изложены актуальные проблемы внедрения цифровых технологий в сферу образования. В частности, рассматривается технология организации обучения с помощью графического онлайн-калькулятора Desmos при изучении функциональной линии, которая по праву считается одной из сложных в программе алгебры общеобразовательной школы. Используются такие методы исследования, как анализ научной, методической и педагогической литературы, наблюдение, проведение опроса и анализ. В качестве примера приводятся фрагменты урока алгебры в 8 классе по теме «Преобразование графиков функций», на которых используется Desmos. С его помощью сокращено время на ручное построение ранее изученных графиков функций. Благодаря этому увеличился объем фактически изучаемого нового материала, обучающиеся выстраивают собственную точку зрения по изменению графика функции в зависимости от ее коэффициентов; самостоятельно исследуют, осмысливают и делают выводы по изучаемой теме; формируют универсальные учебные действия, активно приобретают новый социальный опыт. В эксперименте приняли участие 142 обучающихся 8-х классов МАОУ «Национальная политехническая СОШ № 2» г. Якутска. Результаты проведенного эксперимента показали, что качество обученности в экспериментальных классах значительно повысилось по сравнению с контрольными классами. Также наблюдение и опрос показали, что разработанная технология организации обучения с помощью графического онлайн-калькулятора Desmos при изучении функциональной линии положительно повлияла на эффективность образовательного процесса.

Ключевые слова: графический онлайн-калькулятор, информационно-коммуникационные технологии, алгебра, математика, урок, знания, открытие новых знаний

**TECHNOLOGY OF TRAINING ORGANIZATION USING A GRAPHIC
ONLINE CALCULATOR DESMOS IN LEARNING A FUNCTIONAL LINE
IN THE BASIC SCHOOL (AS EXAMPLE WE USED THE TOPIC
“CONVERTING FUNCTION GRAPHS” IN GRADE 8)**

Everstova V.N.

M.K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, e-mail: v.ewers2014@mail.ru

This article outlines the actual problems of introducing digital technologies in education. The problem of organizing training using the graphic online calculator Desmos in learning the functional line, which is considered one of the most difficult in the algebra curriculum of a general school education. We used research methods such as analysis of scientific, methodological and pedagogical literature, observation, survey and analysis. As an example, there are fragments of an algebra lesson in grade 8 on the topic “Transforming function graphs”, in which Desmos is used. With its help, the time for manual construction of previously studied graphs of functions has been significantly reduced. Due to this, the volume of actually studied new material has increased, students build their own point of view on changing the graph of a function depending on its coefficients; independently research, comprehend and draw conclusions on the topic under study; form universal learning activities, actively acquire new social experience. 142 students of the 8th grade of the National Polytechnic School No. 2 of the urban district “City of Yakutsk” took part in the experiment. The results of the experiment showed that the quality of training in the experimental classes increased significantly in comparison with the control classes. Also, observation and survey showed that the developed technology for organizing training using the graphic online calculator Desmos in learning the functional line, had a positive effect on the educational process effectiveness.

Keywords: graphical online calculator, information and communication technologies, algebra, mathematics, lesson, knowledge, discovery of new knowledge

Актуальность данной работы обусловлена тем, что в настоящее время мы наблюдаем проникновение цифровых технологий во все сферы жизнедеятельности. Не обошла эта участь и образование. Разработаны и приобрели правовую основу такие программы, как «Развитие образования» на 2018–2025 гг., основной целью которой служит достижение высокого качества обучения с применени-

ем дистанционных технологий; «Цифровая экономика Российской Федерации», согласно которой до 2024 г. планируется создание современной цифровой образовательной среды, благодаря которой будет обеспечена доступность образования.

Для достижения поставленных целей необходимо в первую очередь обеспечить образовательные учреждения высокоско-

ростным интернетом, материально-технической базой. К сожалению, по многим объективным и субъективным причинам создание такой цифровой образовательной среды происходит неравномерно. Тем не менее становится актуальным использование доступных цифровых технологий, которые будут способствовать повышению качества обученности, а также формированию и развитию познавательного интереса и мотивации обучающихся. К таким относятся: обучающие компьютерные программы, малые средства информационных технологий, интернет-ресурсы, электронные учебные пособия, учебники и др.

Для нашего исследования интерес представляют малые системы информационных технологий, а именно графические калькуляторы Desmos.

В этой связи целью работы является разработка технологии организации обучения с помощью графического онлайн-калькулятора Desmos при изучении функциональной линии в основной школе.

Материалы и методы исследования

Методами исследования послужили теоретический анализ научной, педагогической и методической литературы, педагогическое наблюдение, опрос, анализ.

Результаты исследования и их обсуждение

Вопросам методики обучения с использованием малых средств информационных технологий (МСИТ) посвящены работы А.В. Бочкарева [1], И.Е. Вострокнута [2], И.Н. Семенов [3], А.А. Слепухина [3] и др.

Следует согласиться с А.В. Бочкаревым, который подчеркивает, что «анализ эффективности использования систем мультимедиа и информационно-коммуникационных технологий в педагогической среде требует акцента не на оценке конечного результата, а на условиях реализации процесса обучения в целом, что дает возможность отобразить динамику учебной деятельности» [1, с. 206].

Использование графических калькуляторов и методику их применения в процессе обучения математике рассматривали ученые и методисты В.В. Богун [4], Н.Л. Будахина [5], К.Л. Линецкий [6], Т.Л. Седова [6], Е.И. Смирнов [4], Н.К. Трубочкина [6], А.Н. Тихонов [7] и др.

В своих трудах они отмечают, что применение графических калькуляторов на уроках математики повышает интеллектуальную и творческую активность обучающихся, осуществляет интеграцию различных видов учебной деятельности, способствует разработке и внедрению актуальных методов

и средств дистанционного обучения на их основе и т.д.

Благодаря их использованию в ряде тем математики значительно увеличивается эффективность урока за счет количества решаемых задач при изучении учебного материала, при этом выполняется один из дидактических принципов – от простого к сложному, исключаются вычислительные ошибки, наличие которых может помешать объяснению и усвоению основной темы, не связанной с этими вычислениями.

А.Н. Тихонов отмечает: «Применение ИКТ на уроках математики способствует: активизации познавательной деятельности, развитию вариативности мышления, математической логики, направленности мыслительной деятельности учащихся на поиск и исследование» [7, с. 115].

Парадигмой современного образования является не факт получения определенного количества знаний учениками, а построение процесса образования так, чтобы обучающиеся сами познавали новый материал, делали собственные маленькие открытия, получали от этого удовольствие. Достичь цели можно только через учебную деятельность обучающегося под умелым руководством учителя, в функции которого входит научить получать знания и правильно их применять.

Таким образом, в данной статье рассмотрим технологию организации обучения с помощью графического онлайн-калькулятора Desmos, основываясь на деятельностном методе обучения.

Как отмечает В.В. Богун, учитель должен составлять задания для обучающихся с применением графических калькуляторов так, чтобы возникала возможность использовать имеющийся личностный опыт работы для конструирования новых знаний. Это возможно при анализе, отборе и обработке информации из таблиц и готовых графиков функций, в ходе которых возникшие противоречия способствуют рефлексивному размышлению, а это, в свою очередь, приводит к открытию обучающимися личностных знаний, что обеспечивает достижение ими метапредметных результатов образования [4].

При подготовке к урокам математики необходимо учитывать следующие дидактические возможности графического онлайн-калькулятора Desmos:

- источник учебной информации,
- наглядное пособие,
- тренажер,
- средство диагностики и контроля.

Приведем пример фрагмента одного из уроков алгебры в 8 классе по теме «Преобразование графиков функций» с исполь-

зованием графического онлайн-калькулятора Desmos, по учебнику «Алгебра. 8 класс» (авторы Ю.Н. Макарычев, Н.Г. Миндюк, К.И. Нешков, И.Е. Феоктистов).

Цель урока: Научить обучающихся строить графики функций с использованием параллельного переноса, растяжения, сжатия, симметрии относительно осей координат графиков известных функций, а также определять связь между ними по данному графику.

На уроке используются интерактивные методы обучения: «Мозговой штурм», дискуссия, работа в малых группах.

На этапе открытия новых знаний обучающимся предлагается провести «мозговой штурм» и с помощью графического онлайн-калькулятора Desmos выполнить задания по карточкам:

1. Задание: Выяснить связь между графиками функции $y = f(x)$ и $y = af(x)$, где a – число, не равное нулю.

План выполнения:

1) постройте с помощью калькулятора график функции $y = x^2$, заданием соответствующих коэффициентов;

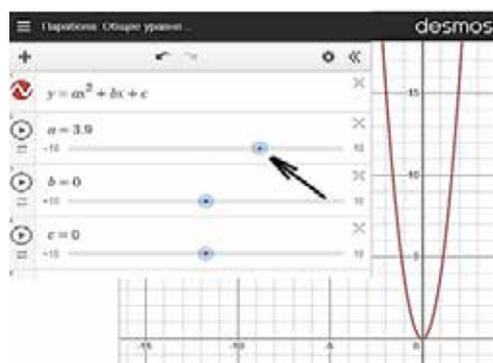
2) с помощью бегунка меняйте значение коэффициента a : а) при $a > 1$; б) при $0 < a < 1$; в) при $a < 0$;

3) как меняется график квадратичной функции в зависимости от значения коэффициента a ?

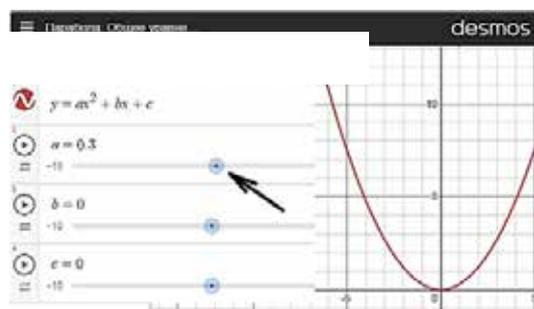
На этапе анализа и «открытия нового знания» под руководством учителя и благодаря выполнению данного задания, обучающиеся делают вывод, что: «График функции $y = af(x)$ при $a > 1$ можно получить из графика функции $y = f(x)$ растяжением от оси x исходного графика в a раз; а при $0 < a < 1$ – сжатием к оси x графика функции $y = f(x)$ в $1/a$ раз; а при $a < 0$ – с помощью симметрии относительно оси Ox » [8, с. 289].

Аналогично изучается связь между графиками функции $y = f(x)$ и $y = f(x) + n$, где n – произвольное число. Однако учителю необходимо организовать обсуждение и анализ так, чтобы предоставить больше самостоятельности для обучающихся, чтобы они общими усилиями смогли сделать вывод, что: «График функции $y = f(x) + n$ можно получить из графика функции $y = f(x)$ с помощью сдвига вдоль оси y на n единиц вверх, если $n > 0$, или на $|n|$ единиц вниз, если $n < 0$ » [8, с. 291].

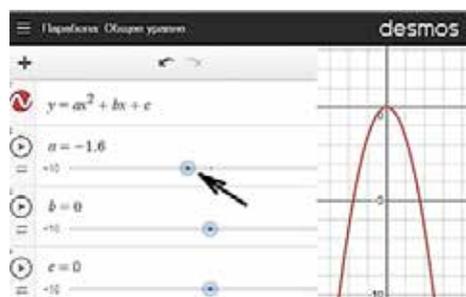
Доказательную часть полученного вывода можно обсудить в форме дискуссии, предварительно вспомнив материал геометрии, что при параллельном переносе всякая точка $A(x_0; y_0)$ переходит в точку $B(x_0; y_0 + n)$.



а)



б)



в)

Рис. 1. Динамические модели для анализа роли коэффициента a квадратичной функции

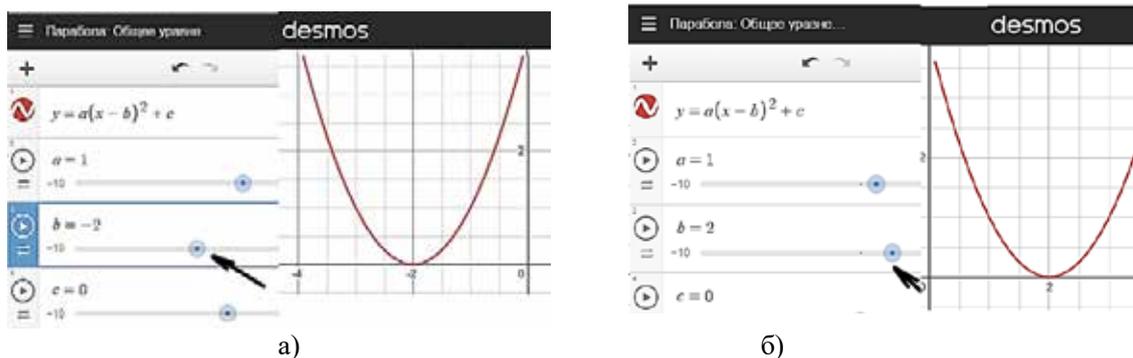


Рис. 2. Динамические модели для анализа роли коэффициента b квадратичной функции

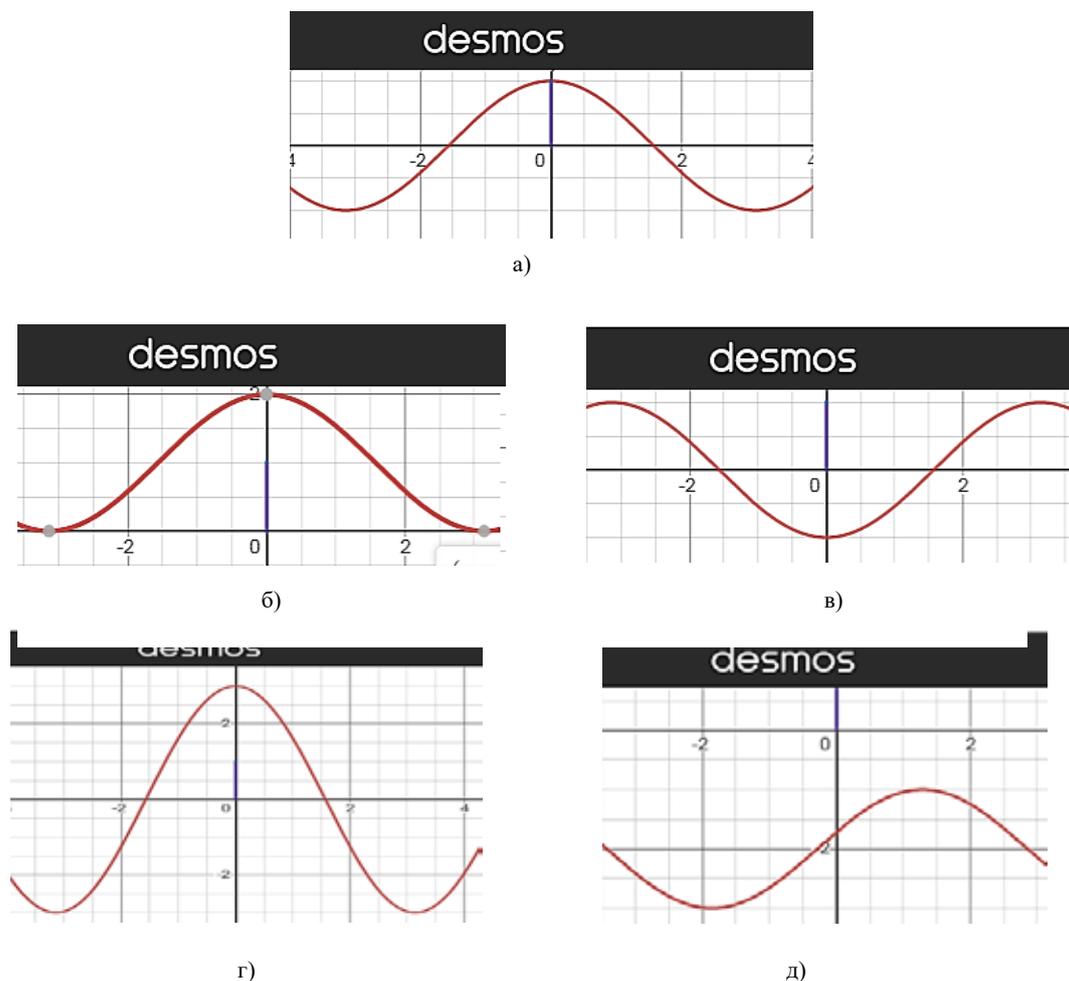


Рис. 3. Задания для этапа рефлексии полученных знаний

Далее, обучающиеся самостоятельно, в малых группах, исследуют с помощью графического онлайн-калькулятора Desmos связь графиков функций $y = f(x)$ и $y = f(x - b)$.

Приходят к выводу, что: «График функции $y = f(x - b)$ можно получить из графика

функции $y = f(x)$ с помощью сдвига вдоль оси x на b единиц вправо, если $b > 0$, или на $|b|$ единиц вниз, если $b < 0$ » [8, с. 292].

Обобщающим этапом урока является изучение связи между графиками функций $y = f(x)$ и $y = f(x - m) + n$, где m, n – произвольные числа.

Этот этап урока необходимо провести как самостоятельную работу обучающихся с дальнейшей демонстрацией полученных с помощью графического онлайн-калькулятора Desmos графиков функций $y = f(x - m) + n$ или с проверкой по эталону.

И в конце сформулировать вывод: «График функции $y = f(x - m) + n$ можно получить из графика функции $y = f(x)$ в результате последовательно выполненных двух параллельных переносов: сдвига вдоль оси x на m единиц и сдвига графика функции $y = (x - m)^2$ вдоль оси y на n единиц» [8, с. 292].

После этого уже можно на этапе первичного закрепления новых знаний выполнить номера из учебника.

На этапе рефлексии полученных знаний можно с помощью графического онлайн-калькулятора Desmos заготовить несколько готовых графиков различных функций и попросить обучающихся определить их коэффициенты и, наоборот, по заданным коэффициентам определить соответствие предложенным графикам функций.

Например, задан график функции $y = f(x)$ на рис. 3, а. Установите соответствие между следующими функциями:

- 1) $y = f(x) + 1$; 2) $y = -f(x)$;
3) $y = f(x+5) - 2$; 4) $y = 3f(x)$

и графиками функций на рисунках б), в), г), д):

Сокращение времени на построение данных графиков, используемая с помощью бегунка анимация позволяют увеличить объем фактически изучаемого материала, высвобождая время для того, чтобы обучающиеся могли:

- выстраивать собственную точку зрения по изменению графика функции в зависимости от ее коэффициентов;
- самостоятельно исследовать, осмысливать и делать выводы по изучаемой теме;
- формировать компетенции по самообучению;
- приобретать новый опыт социализации при работе в группах.

Экспериментальной базой исследования явилась МАОУ «НПСОШ № 2» г. Якутска. В эксперименте приняли участие 142 ученика параллели 8 классов, которых поделили на две группы: экспериментальную, в которой уроки проводились с использованием графического онлайн-калькулятора Desmos, и контрольную, в которой уроки проходили в традиционной форме.

В начале и конце эксперимента были проведены контрольные срезы в обеих группах по теме «Преобразование графиков функций», результаты анализа кото-

рых показали, что качество обученности в экспериментальных классах значительно повысилось по сравнению с констатирующим этапом с 45,07% до 59,16%, в то время как в контрольных классах повышение лишь с 43,67% до 46,48 %.

Также проведен опрос обучающихся экспериментального класса, по итогам которого можно отметить, что 95,8% респондентов отметили положительную динамику усвоения изученных тем благодаря использованию графического онлайн-калькулятора Desmos.

Заключение

Анализ полученных данных двух замеров, проведенный опрос и итоги педагогического наблюдения в экспериментальных и контрольных классах свидетельствуют об эффективности разработанной технологии организации обучения с помощью графического онлайн-калькулятора Desmos при изучении функциональной линии в основной школе. В дальнейшем необходимо рассмотреть методику применения малых средств информационных технологий на уроках математики в условиях дистанционного обучения.

Список литературы

1. Бочкарев А.В. Оценка эффективности внедрения систем мультимедиа и информационно-коммуникационных технологий (МИКТ) в педагогический процесс // Перспективы науки и образования. 2018. № 1 (31). С. 205–207
2. Вострокнутов И.Е. Теория и технология оценки качества программных средств образовательного назначения: монография. М.: Образование и информатика, 2019. 246 с.
3. Семенова И.Н., Слепухин А.В. Методика использования информационно-коммуникационных технологий в учебном процессе: учеб. пособие / Под ред. Б.Е. Стариченко. Ч. 2: Методология использования информационных образовательных технологий. Екатеринбург: Урал. гос. пед. ун-т, 2013. 150 с.
4. Богун В.В., Смирнов Е.И. Использование графического калькулятора в обучении математике // Труды третьих Колмогоровских чтений. Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2005. С. 238–249.
5. Будахина Н.Л. Формирование универсальных учебных действий учащихся профильных классов в обучении математике с использованием графического калькулятора: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. Ярославль, 2013. 232 с.
6. Трубочкина Н.К., Тихонов А.Н., Седова Т.Л., Линецкий Б.Л. Разработка концепции, методологии и базовых принципов создания центра интеграции мультимедийных технологий в науке, образовании и культуре // Качество. Инновации. Образование. 2014. № 5. С. 56–63.
7. Тихонов А.Н. Информационные технологии и телекоммуникации в образовании и науке: материалы международной научной конференции, ФГУ ГНИИ ИТТ «Информика». М.: ЭГРИ, 2007. 222 с.
8. Алгебра. 8 класс: учеб. пособие для общеобразоват. организаций: углубл. уровень / Ю.Н. Макарычев, Н.Г. Миндюк, К.И. Нешков и др. М.: Просвещение, 2018. 351 с.