

## ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ

*Малашонок Наталья Александровна*

канд. физ.-мат. наук, доцент, учитель математики

МБОУ «СОШ № 2033»

г. Москва

### ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ MATHPARTNER В ШКОЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ

***Аннотация:** в статье дается описание веб-ресурса MathPartner. Это математическая система, которая, с одной стороны, позволяет выполнять вычисления большой сложности, с другой стороны, функционирует как обучающая система, используемая в высшем и среднем образовании. Описываются ключевые особенности и преимущества системы MathPartner.*

***Ключевые слова:** математическая система, обучающая система, дистанционное обучение, обратная связь, MathPartner.*

Применение новых методов и методик, связанных с компьютерными технологиями, информационными ресурсами, интернетом, имеет к себе неоднозначное отношение и последнее время вызывает много споров. Однако в любом случае использование новых технологий дает дополнительные возможности и преимущества в образовательном процессе, в частности, в обучении математике. В настоящей заметке рассматривается веб-ресурс, который можно использовать как в инженерных, научных, так и образовательных целях, – математическая система MathPartner (<http://mathpar.com/>). Здесь мы остановимся только на учебных целях, которые могут быть достигнуты в результате применения этой системы.

В настоящее время существует много обучающих систем – как локальных, которые устанавливаются на компьютеры пользователей, так и «облачных», то есть доступных в online режиме. Основное преимущество системы MathPartner –

это многоуровневая обратная связь, позволяющая довести решение до правильного результата самостоятельными действиями пользователя под контролем системы MathPartner.

Мы остановимся на описании ключевых особенностей системы MathPartner, как обучающей системы, которая призвана автоматизировать работу тьютора:

1. Пользователь, который является учащимся, (ученик, студент) должен зарегистрироваться на сайте MathPartner. (Обычный пользователь может этого не делать.) Стандартный процесс обучения предполагает, что учащегося должен будет регистрировать администратор учебного заведения.

2. Войдя под своими логином и паролем в систему, учащийся сможет воспользоваться своим Учебным планом, который составил его администратор или учитель и загрузить из плана контрольную работу. В настоящее время, пока идет апробация системы, ученик может в разделе Plan выбирать тему и контрольную работу по этой теме, которая находится в базе системы. Сейчас там имеется большой запас таких контрольных работ. При этом, при желании, новую контрольную работу может составить и разместить в системе и его преподаватель.

3. Стандартная контрольная работа содержит 10 задач по одной теме. Решение задач контрольной работы ученик вводит в рабочую тетрадь на сайте сразу за каждым условием задачи.

4. После завершения решения каждой задачи ученик просит проверить ответ. Система проверяет ответ и сообщает ученику о правильности или неправильности его ответа. Если задача решена неправильно, то ученик возвращается к своему решению и исправляет его. Он должен это делать до тех пор, пока система не подтвердит, что получено правильное решение. У него есть возможность попросить показать правильное решение, если не удастся решить задачу самостоятельно.

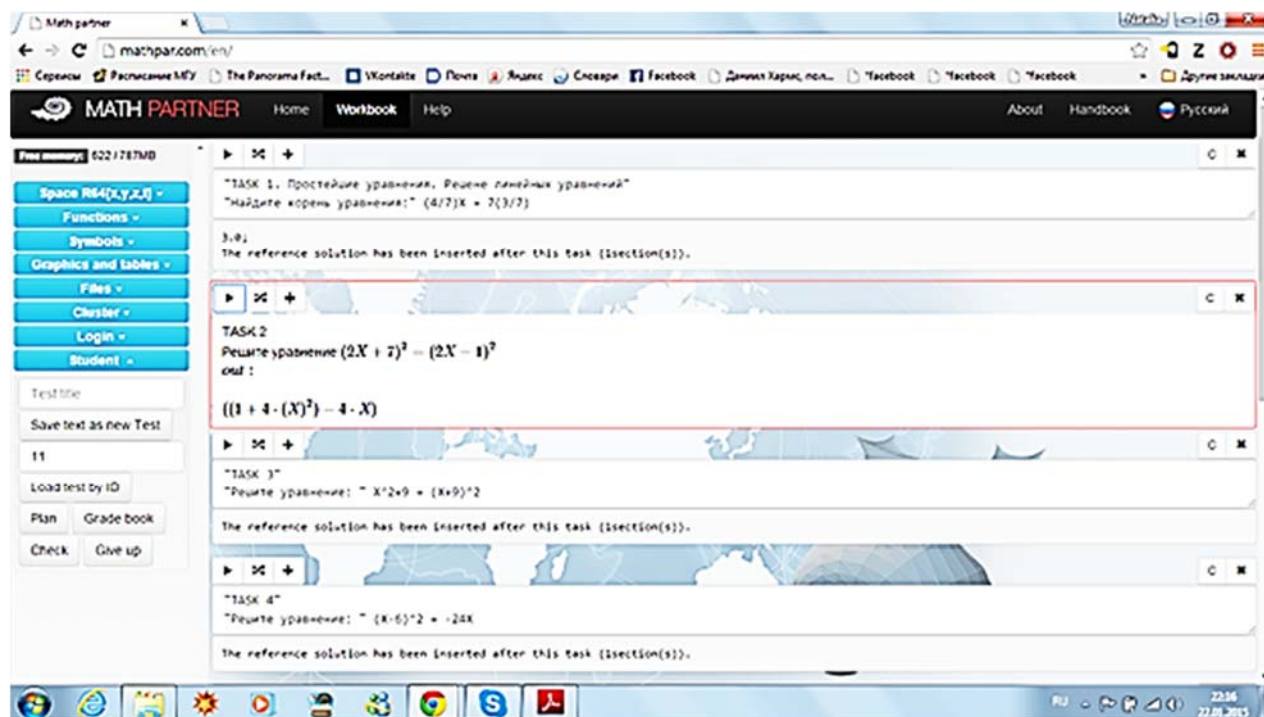
5. Предполагаются два режима: самостоятельная работа и контрольная работа. В режиме контрольной работы ученик не может узнать, правильно ли он решил задачи, пока не закончит решение всех задач.

6. Система будет сама подсчитывать и сохранять процент правильно решенных задач в контрольной работе. Кроме того, она сохраняет всю информацию о числе попыток решения задачи.

7. В режиме контрольной работы ученик может сохранить целиком все решения задач и одним файлом отправить их преподавателю, если он сомневается в правильности оценок, которые он получил от системы.

8. Система протоколирует все события и сохраняет протоколы доступными для всех лиц, которые заинтересованы в успешном прохождении образовательного процесса.

Остановимся подробнее на правилах записи решения в облачной рабочей тетради. Язык системы – это диалект языка TeX. Сразу же после ввода решения и требования «исполнить», система выполняет указанные действия и компилирует всю запись решения в PDF файл. В таком виде решение задачи демонстрируется в поле ввода. Ученик может переключать вид тетради – из входного языка в pdf-вид и обратно. Вот так выглядит страница рабочей тетради:



Приведем примеры решения некоторых задач в том виде, которые их получает ученик и учитель после компилирования в PDF формат.

Задача на совместную работу.

Бригада маляров красит забор длиной  $a = 240$  метров, ежедневно увеличивая норму покраски на одно и то же число метров. Известно, что за первый и последний день в сумме бригада покрасила  $m = 60$  метров забора. Определите, сколько дней бригада маляров красила весь забор.

**РЕШЕНИЕ**

Воспользуемся суммой геометрической прогрессии  $S_n = n(a_1 + a_n)/2$ .

Так как  $(a_1 + a_n) = m$ , то за  $x$  дней было покрашено:

$$S = xm/2$$

метров. Следовательно, надо решить уравнение:

$$\text{solve}(S = a);$$

*out :*

---

8

Закон сохранения импульса

Два тела движутся по взаимно перпендикулярным пересекающимся прямым. Модуль импульса первого тела равен  $p_1 = 3 \text{ кг/(м}^2\text{с)}$ , а второго тела равен  $p_2 = 4 \text{ кг/(м}^2\text{с)}$ . Чему равен модуль импульса системы этих тел после их абсолютно неупругого удара?

*out :*

---

4

Квантовая физика (расчетная задача).

$\pi$ -мезон массой

$m = 2.4 \cdot 10^{-24}$  распадается на два  $\gamma$ -кванта.

Найдите модуль импульса одного из образовавшихся  $\gamma$ -квантов в системе отсчета, где первичный  $\pi^0$ -мезон покоится.

**РЕШЕНИЕ**

$$\text{FLOATPOS} = 100;$$

Согласно закону сохранения импульса, фотоны от распада покоящегося  $\pi^0$ -мезона разлетаются в противоположные стороны с равными по значению импульсами:  $|p_1| = |p_2| = p$ . Энергия каждого фотона связана с импульсом соотношением  $E = pc$ . Согласно релятивистскому закону сохранения энергии  $mc^2 = 2pc$ . Принимая скорость света

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с, получим,}$$

$$p = m \cdot c/2$$

*out :*

---

0.00000000000000036

Остановимся на одном из важных преимуществ системы MathPartner. За редким исключением (каким, например, является известная система Mathematica) обучающие системы предназначены исключительно для обмена в самых разных формах заданиями, решениями и оценками решений между системой и пользователем, и тем самым, между учеником и учителем – будь то виртуальный преподаватель или экзаменатор, или конкретный, работающий с целым классом или отдельным учеником, учитель. MathPartner является именно редким исключением. Изначально эта система создавалась как система компьютерной алгебры, предназначенная для символьных вычислений.

Поэтому в настоящее время это инструмент работы с математическими структурами широкого спектра. Для решения задач контрольных работ, для сложных или громоздких вычислений можно использовать саму систему, что экономит время, если это допускается конкретной образовательной задачей. Например, при решении сложной задачи по физике при разрешении учителя математические вычисления (преобразования выражений, дифференцирование, интегрирование), построение графиков на плоскости и в пространстве могут выполняться средствами самой системы.

Система MathPartner как математическая система существует уже несколько лет (подробнее см. в [1–3]) и находится в активном развитии. Следует подчеркнуть, что это открытая и свободная система (open and free), то есть доступна для свободного пользования и разработки кодов.

### ***Список литературы***

1. Gennadi Malaschonok, Ivan Borisov About MathPartner web service // International conference Polynomial Computer Algebra. St.Petersburg, PDMI RAS, 2013. P. 50–51.
2. Г.И. Малашонок Г.И., Борисов И.А. О веб-сервисе MathPartner // Вестник Тамбовского университета. Сер. Естественные и технические науки. Тамбов, 2014. Том 19. Вып. 2. С. 512–516.
3. Malaschonok G.I. ParCA2: Arcitecture and Experiments. Mathematical Modeling and Computation Physics (MMCP'2009): Book of Abstracts of the International Conference (Dubna, July 7-11, 2009). – Dubna: JINR, 2009. P. 175.